IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
22 MAY 1947
DENTAL
SEPARATE
Em. 260

p. 298 Kovachevsky
dep. recd 24/1/47

# Zeitschrift

## für

# Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

---

Herausgegeben

von

**Professor Dr. Hans Blunck**

Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

---

**50. Band. Jahrgang 1940. Heft 6.**

Bezugspreis: *RM* 40.— jährlich.
Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an: Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelinstallee 4, Fernruf Bad Godesberg 23 38.

# Inhaltsübersicht von Heft 6.

## Originalabhandlungen.


Seite

Klebahn, H., Eine zu völliger Unkenntlichkeit führende Veränderung des roten Fingerhuts (Digitalis purpurea) und Erörterungen über ihre Ursache. Mit 22 Abbildungen . . . . . 273—297

Kovachevsky, Iv. Chr., Die Reisigkrankheit der Paprikapflanze (Capsicum annuum). Mit 9 Abbildungen . . . . . 298—308

Jancke, O., Versuche zur Winterbekämpfung des Springwurms und der Kräuselmilbe. Mit 4 Tabellen . . . . . 309—314


## Berichte.


I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Roemer, Th. und Rudorf, W. . 314

III. Viruskrankheiten.

Tate, H. D. and Vandenberg, S. R. 315
Pfrofft, J. . . . . 315
Störmer . . . . . 315
Loring, H. S. . . . . 316
Lavin, I. G., Loring, S. H. and Stanley, W. M. . . . . 316
Köhler, E. . . . . 316
Kotte, W. . . . . 317
Richter, H. . . . . 317
Stanley, W. M. . . . . 318

IV. Pflanzen als Schaderreger.

Mculloch, L. und Pirone, P. P. 318

V. Tiere als Schaderreger.

van den Bruel, W. E. . . . . 319
Hanf, M. . . . . 319
Wiesmann, R. . . . . 319
Smirnow, A. M. . . . . 320
Lebedewa, N. und Popow, P. . 320
Kaufmann, Otto . . . . . 320



*Kurz-Rezepte für den Gartenbau*

**Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Rudloff**

Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau Geisenheim a. Rh.

Zum Massenbezug geeignete Pflanzenschutz-Hefte im Rahmen dieser neuen Reihe:

Heft 2. **Verhütung und Heilung von Frostschäden und Verbißwunden bei Obstgehölzen.** Von Dr. W. Herbst u. Obstbauoberlehrer Fr. Kruft.

„ 5. **Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen. 1. Kernobst.** Von Dr. B. Götz und Dr. W. Maier.

„ 6. **Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen. 2. Steinobst.** Von Dr. B. Götz und Dr. W. Maier.

„ 7. **Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen. 3. Beerenobst.** Von Dr. B. Götz und Dr. W. Maier.

„ 8. **Die Schorfkrankheit (Fusikladium) der Obstbäume und ihre Bekämpfung.** Von Dr. W. Herbst.

„ 9. **Schädlinge im Gewächshaus.** Von Professor Dr. F. Stellwaag.

Weitere Hefte über zeitgemäße Fragen im Obst- und Gartenbau sind teils schon erschienen, teils in Vorbereitung. Ausführliches Verzeichnis auf Wunsch kostenlos vom Verlag.

Jedes Heft ist einzeln zu beziehen. Preis nur je RM. —.45, ab 20 Stück, auch gemischt, je RM. —.40, ab 50 Stück je RM. —.38, „ 100 „ „ „ „ RM. —.35, „ 500 „ „ RM. —.30.

Verlag von EUGEN ULMER, STUTTGART-S., Olgastraße 83.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

50. Jahrgang. Juni 1940 Heft 6.

# Originalabhandlungen.

## Eine zu völliger Unkenntlichkeit führende Veränderung des roten Fingerhuts (Digitalis purpurea) und Erörterungen über ihre Ursache.

Von H. Klebahn.

Mit 22 Abbildungen.

Während eines Aufenthalts in Wildemann im Harz im Sommer 1906 sah ich auf Spaziergängen nach Grund, die über den sog. „Schweinebraten" führten, auf dieser damals abgeholzten und mit massenhaftem blühenden Fingerhut (*Digitalis purpurea*) bewachsenen Bergkuppe unter den normalen, blühenden Pflanzen eine beträchtliche Zahl anderer verstreut, die durch merkwürdige Bildungsabweichungen derartig verändert waren, daß man sie ohne das Vorkommen zwischen den normalen und ohne die Belaubung am unteren Stengel gar nicht hätte für Fingerhut halten können.

Da mir der Fund sehr beachtenswert schien, nahm ich mehrere Exemplare mit nach Hamburg. Von diesen wurden einige zur Aufnahme ins Herbarium getrocknet, andere in 30%igen Alkohol gebracht und beide dem Institut für allgemeine Botanik übergeben, eine spätere Untersuchung vorbehaltend. Zugleich suchte ich nach reifen Früchten. Da es sich dabei herausstellte, daß die veränderten Pflanzen überhaupt keine Früchte ansetzten, sammelte ich eine größere Menge Samen von den benachbarten normalen Pflanzen in der Hoffnung, aus diesen später die Erscheinung wieder heranziehen zu können. Die Aussaat ergab aber lauter Pflanzen, die, als sie zur Blüte kamen, völlig normal waren.

Eine genauere Untersuchung unterblieb damals. Ich habe sie erst neuerdings an dem aufbewahrten Material vorgenommen.

---

Über Bildungsabweichungen an *Digitalis purpurea* liegt in der Literatur eine große Anzahl von Angaben vor, weniger über andere

Arten. Penzig hat 1922 (S. 115) eine Zusammenstellung gegeben. Weitere Angaben bis 1925 bringt Wangerin (1928 und 1934). Was von den erwähnten Schriften erreichbar war, habe ich durchgesehen und gebe davon zur Vergleichung zunächst eine kurze Kennzeichnung der wichtigsten Erscheinungen. Die spätere Literatur konnte ich aus Mangel an Zeit nicht durchsuchen.

Am häufigsten werden die großen glocken- oder schalenförmigen, eine vermehrte Zahl der Organe enthaltenden, wie aus mehreren Blüten zusammengeflossenen *Endpelorien* erwähnt. Das hängt, abgesehen von ihrer Auffälligkeit, damit zusammen, daß sie eine erbliche Rasse bilden, die gelegentlich auch in Samenkatalogen angeboten wird, und die daher häufig wieder auftritt. G. Vrolik (1844, 1; 1846, 97) hat sie zuerst beschrieben und zugleich ihre Erblichkeit festgestellt. Er bildet vier besonders interessante Fälle ab (1844, Taf. I und II; 1846, Taf. I und II), darunter einen, an dem die abnorme Blüte durchwachsen war und an dem entstandenen Trieb neben zehn normalen Blüten eine neue Endpelorie gebildet hatte.

Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen erweckte auch später wiederholt die Aufmerksamkeit der Beobachter. Kleinere Endpelorien an Seitenzweigen verzweigter Blütenstände fanden Caspary (1860, 62), Conwentz (1878, 417) und Solla (1896, 266). Caspary (a. a. O.) und A. Braun (1872, 55) beschäftigen sich mit der Entstehung der Pelorien durch Zusammendrängung und Umwandlung der Deckblätter. Blaringham (1920) faßt sie als einen Fall von Verbänderung auf. Suringar (1869, 131) beschreibt mit zahlreichen Abbildungen neben andern Einzelheiten eine Pelorie, die eine zweite Blüte enthält, Conwentz (1878, 417) eine solche mit noch einer dritten. Magnus (1880, 8; s. auch 1903, 183) hat zahlreiche Pelorien aus Samen gezogen; er beschreibt aus den Achseln von Kelchblättern entspringende stark zurückgebildete Blumenkronen und hat auch an *D. ambigua* Endpelorien gesehen (1903). Auch Solla (1896) beschreibt als Nebenerscheinungen röhrenförmige Blumenkronen. Später haben Hoffmann (1887, 72) und besonders Gallardo (1898, 37; 1901, 163; 1902, 37) Aussaaten gemacht. Gallardo bringt statistische Angaben und berichtet über große Pelorien mit bis 37 und einer verbänderten mit sogar 80 Staubgefäßen (1902, 45).

Bemerkenswert ist noch eine zweimal (!) in Gardener's Chronicle (1850, 435 und 1873, 848) und auch bei Masters (1869a, 40) abgedruckte Abbildung, die nach der Beschreibung (1850) von außen nach innen zeigt: Kelch, Krone, Staubgefäße, nochmals Kelch, Krone, Staubgefäße und statt des Pistills ein ausgewachsenes Achsenstück. Eine kleine 7-zipfelige Endpelorie, aber hängend, bildet ein Anonymus (1885, 400 und 397, Fig. 86) ab.

Weitere Angaben, zum Teil nur kurze Erwähnungen, bringen: Fresenius (1837, 44: *Dig. aurea* und *ferruginea*), Didrichsen (1865, 3), Zimmermann (1879, 34), Loder (1883, 825), Anonymus (1884, 804), Guerin (mit Cornu, 1897, 335), Baruch (1899, 64), Hein (1912,619), Pater (1922, 101).

Mancherlei Bildungsabweichungen sind auch an den Seitenblüten beobachtet worden.

Schon Koelreuter (1781, 272) erwähnt als durch ein eigentümliches Naturspiel an den Blumenkronen seiner Kreuzung *D. lutea* × *obscura* entstandene rückwärts gerichtete spornartige Bildungen (cornicula quasi nectarifera), ebenso Focke (1882, 12) an *D. purpurea* × *lutea*, nebst einigen anderen Veränderungen. Auch Roeper (1826, 458) sah an einer Kreuzung (*D. purpurea* × *parviflora*) eine Bildungsabweichung (sechszählige Krone durch Petalodie eines Staubgefäßes).

Eine der ältesten Arbeiten, die durch sehr klare Abbildungen erläutert ist, stammt von Adalbert v. Chamisso, dem bekannten Dichter und Naturforscher (1826, 571). Er beschreibt (lateinisch) mehrere Blüten mit gespaltener Krone und bis 7 Staubgefäßen und Staubbeuteln daran. Eine ähnliche Veränderung an vier Pflanzen bildet mit kurzer Beschreibung G. Henslow (1882, 216) ab. Sämtliche Blüten hängen fast senkrecht herab, die Kronen sind stark zerschlitzt und tragen bis 7 seitlich spreizende Staubgefäße oder stiellos ansitzende Staubbeutel. Auch Costerus (1925, 109) berichtet über Auftreten von 7 Staubgefäßen, namentlich des normalerweise fehlenden fünften, und findet darin Hinweise auf die Ahnen des Fingerhuts. Vgl. auch Anonymus (1874 II, 78), Stenzel (1875, s. unten) und Holmes (1902, 44).

Über zahlreiche verschiedenartige Veränderungen an *Digitalis ambigua* (= *grandiflora*) berichtet Heinricher (1882, 464—493). Nur einer von acht Trieben hatte normale Blüten. An den abnormen fehlte die Fingerhutgestalt, die Kronen waren zerspalten, Zahl und Stellung der Teile abweichend; Verwachsungen mit Staubgefäßen und Fruchtblättern, auch dieser untereinander, kamen vor. Diagramme und Zeichnungen der veränderten Befruchtungsorgane sind beigegeben. Weitere Beobachtungen an *D. ambigua*, *orientalis* und *purpurea* bringt Heinricher (1894 S. 44).

An sonstigen Veränderungen in der Blütenregion werden besprochen oder erwähnt: Verwachsung zweier Blüten (Magnus 1876, 14; 1878, 618), eine viergliederige Pelorie (Peyritsch 1872, 133 und 158, Taf. V) an *D. lanata*, einseitige Aufspaltung der Krone (Schlechtendal 1851, 581, *D. ambigua*; Anonymus 1874 II, 78), mehrfache Aufspaltung (Stenzel 1875, 86, *D. ambigua*; Henslow 1881 II, 86), an 5 Seitentrieben nach Verlust der Spitze sämtliche Blüten in zwei Teile gespalten (Le Jolis 1852), Vermehrung der Zahl der Blütenteile (Wydler 1857, 30), Ver-

minderung der Zahl oder Fehlen von Teilen (Roeper 1846, 245; 1852 b, 430, *D. aurea*), Übergänge zwischen Kronblättern und Staubgefäßen (Henslow 1881 II, 86), Entwicklung der „Bracteolae" (Roeper 1852a, 189, *D. lutea*), Ähre von Deckblättern anstelle von Blüten; erhalten nur veränderte Pistille (M. J. B. 1854, 660), Vervielfältigung der Blütenstände (Wigand 1856, 706, *D. lutea*).

Eine besondere Neigung hat der Fingerhut zur Durchwachsung der Blüten. Die Durchwachsung der Endpelorien wurde bereits besprochen. Auch an den Seitenblüten kommen Durchwachsungen vor. Vermutlich werden dann stets die Blüten aufwärtsgerichtet sein. Eine Durchwachsung bei unverändert gebliebener Gestalt der Krone erwähnt Masters (1881, 341).

Einen besonders interessanten Fall bildet J. C. Costerus (1886, 245, Taf. VII) ab. An dem Blütenstand waren von 80 Blüten 28 mittlere verändert und durchwachsen. In dem abgebildeten Beispiel tritt aus der Krone, deren Bau nicht genau ersichtlich ist, die durchgewachsene Achse hervor und trägt zunächst vier Blättchen, auf die ich unten noch zurückkomme, dann Deckblätter und in deren Achseln zwei entwickelte Blüten und mehrere wie Deckblattknäuel aussehende Blütenknospen. Von den Blüten ist die obere eine ziemlich regelmäßige Pelorie, die untere hat 5 Kelchblätter, eine etwas gespaltene Krone, 5 Staubgefäße und statt des Fruchtknotens eine gestielte Knospe. Drei am Grunde der Grundblüte entspringende stielartige Gebilde (Staubfäden ohne Staubbeutel, oder Röhren (?), vgl. oben Solla) sind nicht erklärt.

---

Durchwachsung sämtlicher Seitenblüten mit starker Veränderung, Vergrünung und teilweiser Verkümmerung derselben sind die wesentlichsten Merkmale der Bildungsabweichungen, welche die Veranlassung zu der vorliegenden Darstellung gaben. Die aufwärts gerichteten Triebe, die sich rispig verzweigen und außer der Grundblüte, aus der sie entspringen, nur knospenähnliche Büschel und zahlreiche deckblattähnliche Blättchen trugen, gaben den Pflanzen das fremdartige, an „fastigiate" Bäume (Pyramidenpappeln u. a.) erinnernde Aussehen, das sie, wie schon bemerkt, völlig unkenntlich machte (Abbild. 1).

Eine ähnlich veränderte *Digitalis*-Pflanze hat Hildebrand (1904, 347; 1907, 79; 1910, 299) beschrieben und längere Zeit beobachtet. Sie trat als einzige veränderte unter acht gleichzeitig nebeneinander aus Samen gezogenen Pflanzen auf. Die Art war nicht *D. purpurea*, sondern *D. ferruginea*, und da diese in der Blütenform beträchtlich verschieden ist (vgl. die Abbildungen in Curtis 1816, Nr. 1828, und Reichenbach 1862, Nr. 73, die übrigens miteinander nicht besonders gut überein-

stimmen), waren auch die Ergebnisse der Umbildung in mehrfacher Beziehung andere.

Hildebrand selbst hat seine Pflanze sehr eingehend beschrieben, und zwei vorzügliche Photographien, die auch sehr gut reproduziert sind, begleiten die Beschreibung (1904, Taf. 18 und 19). Leider sind trotzdem die Einzelheiten an den Blüten nicht allzudeutlich zu erkennen, und da, um die Bilder nicht zu verunzieren, keine Zeichen eingesetzt sind, ist es schwer, sich in der Menge der zusammengedrängten Gebilde zurechtzufinden. Soweit diese Abbildungen zu schließen erlauben, waren die Zweige an Hildebrands Pflanze dicker als an meinen und teilweise mehr seitwärts gerichtet, besonders die auf Tafel 18 dargestellten.

Abb. 1. Blütenstand einer der getrockneten Pflanzen. 1 : 2,2.

Hildebrand (1904, 348) hatte an seiner Pflanze, ehe sie voll entwickelt war, bereits beobachtet, daß aus den noch nicht geöffneten, etwas abnorm gestalteten und gefärbten Blumenkronen der Griffel schon etwa 6 mm hervorragte, daß nach dem Öffnen die Bienen die Blüten unbeachtet ließen, und daß Samenbildung nicht eintreten konnte. Als nach längerer Abwesenheit die Pflanze wieder untersucht wurde, waren aus den abnormen Blüten kräftige

Zweige nach oben gewachsen. Die Blütenachsen hatten die Fruchtknoten durchbrochen, an den Trieben endständig angelegte ähnliche Blüten abermals durchwachsen und darüber Zweige gebildet, an denen seitlich, von Deckblättern gestützt, kleinere und noch mehr veränderte Blüten saßen, die gleichfalls wieder durchwachsen waren. Die letzten Verzweigungen trugen nur noch deckblattartige Blättchen und kleine knospenartige Ansammlungen von solchen, wie sie schon Costerus (s. oben) abbildet.

Von den größeren Zweigen hat Hildebrand (S. 349—360) nicht weniger als acht bis ins Einzelne beschrieben, wobei er besonderen Wert auf die Veränderung der Blütenteile legt. Die Kelchblätter waren mehr oder weniger voneinander getrennt oder auch an der Achse verschoben, ihre Zahl vermindert, häufiger vermehrt. Die Blumenkronen waren, wenigstens an den unteren Blüten der Zweige, meist weitglockig geöffnet, unregelmäßig oder auch pelorienartig radiär, in eine wechselnde Zahl von Blättern oder Zipfeln getrennt und deren Enden oft rückwärts umgebogen; eine vierzählige Pelorie wird besonders erwähnt. Zahl, Stellung und Anheftung der Staubgefäße hatten Änderungen erlitten; auch ganz freistehende kamen vor. Die Staubbeutel waren oft prall gefüllt und nicht geöffnet, in anderen Fällen verschrumpft. Trotz starker Vergrünung scheint die Farbe der Blütenblätter stellenweise erhalten geblieben zu sein. Auch wurden Übergänge zwischen Deckblättern, Kelchblättern und Blumenblättern sowie zwischen Blumenblättern und Staubgefäßen bemerkt. Am stärksten waren in allen Fällen die Fruchtknoten betroffen, deren zwei Fruchtblätter durch die Achse getrennt, mehr oder weniger an diese angewachsen und oft auch mit ihr emporgehoben waren Die Samenknospen waren, falls überhaupt vorhanden, abnorm ausgebildet und nicht befruchtungsfähig. Je weiter nach oben, desto unähnlicher waren die Blüten den normalen. Hildebrand (1904, 360) bezeichnet die Pflanze als eine „Musterkarte von Monstrositäten".

---

Bei der Untersuchung meiner abnormen Pflanzen war ich insofern im Nachteil, als ich mit dem konservierten Material sehr vorsichtig umgehen mußte und daher über die inneren Teile der Blüten schwer Auskunft erhalten konnte.

Wie schon bemerkt, sind die abnormen Seitenzweige dünner als die an Hildebrands Pflanze. Sie beginnen in der Achsel eines Deckblattes mit einem dünnen Blütenstiel, der länger ist als die Stiele an den normalen Pflanzen (an den untersten Blüten 2 cm gegen 1 cm an den normalen) und erheblich länger als die kurzen Stiele von *D. ferruginea*. Dann folgen die abnormen Blüten selbst, die samt ihrem Stiel, soweit der Raum zuläßt, aufwärts gerichtet sind.

Das folgende betrifft zunächst nur die Blüten der unteren Hälfte des Blütenstandes. Der Kelch ist fast bis zum Grunde in vier, mitunter fünf Zipfel aufgespalten, die bis 1 cm lang, bis 0,5 cm breit sind und senkrecht von der Achse abstehen, häufiger noch zurückgeschlagen sind (Abbild. 2, 3 und 4). Die Blumenkrone ist erheblich kürzer als an den normalen Pflanzen, nur 1,5—2 cm gegen 4—5 cm an den normalen, aber verhältnismäßig länger als an Hildebrands Pflanze. Sie ist unten engröhrig, nur etwa 0,02 cm weit, erweitert sich dann nach oben auf etwa 0,9 cm und wird dadurch kelch- oder becherförmig (Abbild. 2). Der Saum ist in vier oder fünf gleichgroße oder mehr oder weniger unregelmäßige abgerundete Zipfel aufgeteilt. Die Blüte kann also als eine Pelorie in dem gewöhnlichen Sinne, d. h. als eine nahezu radiär gewordene, normalerweise zygomorphe Blüte aufgefaßt werden.

Abb. 2. Durchwachsung einer der unteren Seitenblüten, in der Mitte des Sprosses die emporgehobenen Fruchtblätter, oben beblätterte Zweige mit einigen Knospen. 1,3 : 1.

Die Beschaffenheit der Krone ist derb, ähnlich der des Kelches; die Adern treten ziemlich scharf hervor. Die Farbe ist grün. Ob Spuren der roten Färbung erhalten waren, ist mir nicht erinnerlich; an dem konservierten Material ist nichts davon zu sehen. Die Staubgefäße waren, ohne die Blumenkronen zu zerstören, nicht leicht zu erkennen. In einigen Fällen habe ich vier oder fünf gezählt. Sie saßen kurz gestielt oder ganz angewachsen am Grunde der Blumenkronröhre, und die Beutel schienen mehr oder weniger verschrumpft zu sein.

Abb. 3. Durchwachsung einer Seitenblüte, der Trieb kurz, mit den emporgehobenen Fruchtblättern und zwei Knöspchen. 1,3 : 1.

Die Fruchtblätter sind durch die durchwachsende Achse verdrängt. An dieser, die unten zunächst kahl ist, sitzen, 2—3 cm vom Grunde der Krone entfernt, einander ungefähr gegenüberstehend, regelmäßig zwei 0,7—1,1 cm lange, 0,1—0,15 cm

breite Blättchen, die ich für die von einander getrennten, veränderten und von der Achse mit emporgehobenen Fruchtblätter halte (Abbild. 2, 3 und 4). Auch Costerus (1886, s. oben) hat solche Blättchen gesehen; er hat Rudimente von Samenknospen daran gefunden und hält sie daher auch für emporgehobene Fruchtblätter. In der Regel waren es nur zwei, in seiner Abbildung sind vier gezeichnet. Da aber aus der Achsel des einen ein Stiel mit Knospe entspringt, könnte dieses auch ein Deckblatt gewesen sein. Übrigens liegt mir ein Fall vor, wo in der Achsel eines von nur zwei Blättern eine Knospe entspringt (Abbild. 3).

Eine zweite von derselben Achse durchwachsene Blüte über der ersten, wie sie die Sprosse an Hildebrands Pflanze regelmäßig trugen, ist an meinen Pflanzen an keinem der abnormen Triebe vorhanden.

Über den beiden umgewandelten Fruchtblättern trägt der verlängerte Sproß nach einer 1—2 cm langen kahlen Strecke zunächst zwei oder drei einander genäherte Blätter von 0,6 : 0,2 cm Größe und in deren Achseln einen oder zwei kurze Seitentriebe (Abbild. 2). Dann

Abb. 4—7. Kleine durchwachsene Blüten aus dem oberen Teil des Blütenstandes. 4. Krone trichterförmig, emporgehobene Fruchtblätter, Triebende nicht gezeichnet. 5. Krone noch kleiner, Durchwachsung kurz, nur mit Knöspchen. 6 und 7 Krone aufgespalten, am Grunde Staubbeutel, Trieb kurz, mit Knöspchen. — 8 und 9. Kurze Zweige aus den obersten Verzweigungen, nur mit Blättchen und Knöspchen. 1,3 : 1.

folgen an dem meist nicht über 4 cm langen Ende des Triebes in kurzen Abständen, gestützt von Deckblättern, noch bis fünf Seitenzweige, die nicht über 2 cm lang werden und sich meist nicht mehr verzweigen, wohl aber am Ende und gelegentlich in den Achseln der Blättchen, mit denen sie bekleidet sind, winzige Knöspchen bilden, ähnlich denen, die an Hildebrands Bildern zu sehen sind, und die auch Costerus abbildet. Auf diese Knöspchen (Abbild. 2, oben links; vgl. auch Abbild. 5—9) komme ich unten noch zurück.

Nach dem oberen Ende der Hauptachse hin werden die durchwachsenen Blüten nach und nach kleiner und noch mehr verändert als die unteren (Abbild. 3, 4 und 5). Dasselbe ist der Fall, ohne daß unten größere Blüten vorhanden sind, an ein paar kleineren etwas kümmer-

lichen Blütenständen, die ich mit ins Herbarium gelegt hatte. In einigen Fällen sind die Blumenkronen nur etwa 0,8 cm hoch, zwar noch verwachsenblättrig und mehr oder weniger regelmäßig vier- oder fünfzipfelig, aber mehr flach trichterförmig geöffnet (Abbild. 4 und 5). Der kurze heranwachsende Sproß trägt meistens auch die oben erwähnten dem veränderten Fruchtknoten entsprechenden zwei Blätter (Abbild. 3 und 4), mitunter mit einer kleinen Knospe in einer von den Achseln, oben oft noch ein paar Blättchen und am Ende häufig eine kleine Knospe (Abbild. 3). In einem noch weiteren Stadium der Veränderung ist die Krone in eine Anzahl Blättchen aufgespalten, die sich von den Kelchblättern nicht oder nur dadurch unterscheiden, daß an ihrem Grunde verkümmerte Staubbeutel daran sitzen (Abbild. 6 und 7). So entstehen kleine Rosetten von bis etwa zehn Blättern, aus denen dann die fortwachsende mehr oder weniger entwickelte Achse hervorsproßt (Abbild. 10). Die kleinsten dieser Bildungen haben nur wenig über 0,5 cm Durchmesser und sind kaum noch als veränderte Blüten zu erkennen. Sie sprossen meist nur noch mit einem kurz gestielten Endknöspchen aus Abbild. 6 und 7). Die letzten Verzweigungen entspringen nicht mehr aus veränderten Blüten und tragen nur noch kleine Blättchen oder Knöspchen (Abbild. 8 und 9).

Abb. 10. Durchwachsung einer Blüte mit ganz aufgespaltener Krone. 1,3 : 1.

11

12

12

Abb. 11—13. Unterste Blüten des einen Blütenstandes, mit Hypertrophie des Fruchknotens. 11. Krone ganz ausgefüllt, die Hypertrophie nur wenig hervorragend. 12. Krone zersprengt, Hypertrophie links und rechts weit vortretend. 13. Dasselbe Objekt längs durchschnitten, ein Spalt trennt die beiden Fruchtblätter. 1,3 : 1.

Eine besonders auffällige Erscheinung ist an einigen der untersten Blüten des in Alkohol aufbewahrten Blütenstandes vorhanden (Abbild. 11—13). Diese Blüten sind ebenso aufwärts gerichtet und verändert wie die andern großen Blüten, aber nicht von einem Trieb durchwachsen. Statt dessen quillt aus der Öffnung der Krone eine jetzt weißliche, vielleicht lebend durch Chlorophyll etwas grünlich gewesene Masse hervor, welche den oberen Teil und die Öffnung der Krone ganz ausfüllt, bis 0,5 cm daraus hervorragt und sich nach zwei einander gegenüber-

liegenden Seiten über den Saum ausbreitet, so daß das Gebilde oben eine Breite von bis 1,6 cm erhält (Abb. 12). Die Oberfläche trägt dicht gedrängt anscheinend rundliche Höcker von weniger als 0.1 cm Durchmesser, die stellenweise auch kurze Stäbchen zu sein scheinen, und gewinnt dadurch ein etwas traubiges Aussehen. Durch ihr Anschwellen hat die weißliche Masse die Blumenkrone in unregelmäßige Teile zersprengt, die ihr äußerlich noch teilweise anhaften. Der Länge nach durchschnitten zeigt sich die Masse aus zwei durch einen Spalt teilweise getrennten Teilen bestehend (Abbild. 13), die sich nach unten verschmälern und wie eine Verlängerung der Achse aus dem Grunde der Blüte hervorwachsen.

Abb. 14. Mikrotomschnitt, nicht ganz zentral, durch die in Abbild. 12 gezeichnete Hypertrophie. Oben links die stielförmig verlängerten Samenknospen, oben in der Mitte und rechts dieselben in mehr oder weniger lange Teile zerschnitten. 3,4:1.

Eine Blüte wurde gefunden, an der die noch ganz gebliebene Krone die weniger weit entwickelte Masse, ihr dicht anliegend, ringsum umschloß. Von dieser, die schon von außen als zweiteilig kenntlich war, ragte nur oben ein kleiner Teil hervor (Abbild. 11).

Um sowohl über das Wesen dieser sonderbaren Erscheinung wie über das der oben erwähnten kleinen Knospen ein besseres Urteil zu bekommen, habe ich geeignete Teile in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten.

Durch eine der Blüten, aus denen die weißliche Masse hervorquoll, wurden Längsschnitte gemacht (Abbild. 14). Der stielartige untere Teil der Masse ist von derber Beschaffenheit und enthält zahlreiche dicht zusammengedrängte parallel verlaufende Gefäßbündel. Nach der Innenseite der beiden Teile hin, in welche sie durch den von oben her kommenden Spalt zerfällt, teilt sie sich in zahlreiche nach oben hin mehr oder weniger divergierende Fäden oder Stiele, die in dem abgebildeten nicht völlig zentralen Schnitt links der Länge nach sichtbar sind, in der Mitte und rechts dagegen schräg in Stücke zerschnitten erscheinen. Die Stiele sind etwa 150 $\mu$ dick, bestehen aus parenchymatischem Gewebe und enthalten einen zentralen Gefäßbündelstrang (Abbild. 15 und 16). Die 150 und mehr $\mu$ weiten Lücken zwischen ihnen sind mit einem lockeren Haargeflecht angefüllt, das sie anscheinend zusammenhält (Abbild. 15). Oben endigen sie zum Teil mit kurzen Verzweigungen, zum Teil mit kleinen kolben-

artigen Anschwellungen, die scheinbar mitunter einen kleinen Hohlraum enthalten. Diese Endigungen geben der Masse außen das höckerige Aussehen.

Es kann nicht zweifelhaft sein, daß es sich in diesen Bildungen um die beiden Fruchtblätter und ihre Samenknospen handelt, die in diesen Fällen nicht in Blätter umgewandelt und durch die durchwachsende Achse nicht emporgehoben sind, sondern alle Baustoffe, die der letzteren zugute gekommen wären, zurückgehalten und dadurch die abnorme Vergrößerung und Veränderung erfahren haben.

Abb. 15. Endteile der verlängerten Samenknospen. Das keulenförmige Ende rechts nach einem anderen Präparat angesetzt. Gefäßbündel nur teilweise in der Schnittebene liegend. Haargeflecht zwischen den Fäden nur angedeutet. 24:1.

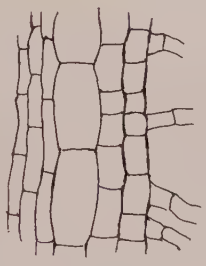

Abb. 16. Das nach außen vom Gefäßbündel liegende Parenchym der verlängerten Samenknospen nebst den unteren Teilen der davon ausgehenden Haarbildungen. 246:1.

An Hildebrands Bildungsabweichung an *Digitalis ferruginea* sind derartig ausgeprägte Erscheinungen offenbar nicht vorhanden gewesen. Er erwähnt nur (1904, 348 und 363), daß, wenn an den als Fruchtblätter angesprochenen Blättern überhaupt Samenknospen gefunden wurden, diese abnorm verändert und nicht befruchtungsfähig waren. Auch Costerus hat, wie schon oben angedeutet, veränderte Samenknospen gesehen.

Die Untersuchung der kleinen Knospen an den Durchwachsungen fand an Längs- und Querschnitten einiger der jungen Triebe statt. Einige dieser Knospen waren Laubknospen, die sich bei weiterem Wachsen zu beblätterten Zweigen (wie Abbild. 8) hätten entwickeln können. Oft lagen sie zu mehreren dicht beisammen und ergaben dann ziemlich verwickelte Bilder, zeigten aber sonst nichts besonderes.

Andere waren stark reduzierte und veränderte Blütenknospen. Abbild. 17, ein ungefähr senkrecht zur Blütenachse gerichteter Schnitt, zeigt folgendes: Unten anscheinend ein Deckblatt. Außen ringsherum fünf Kelchblätter, das eine schmal oder nur an der Spitze getroffen. Dann die verwachsenblättrige Blumenkrone, unten rechts geschädigt und verschrumpft. Im Innern fünf Staubgefäße, die zwei unteren teilweise durch die Staubbeutel, die zwei mittleren durch die Staubfäden, das obere durch den Staubfaden an der Ansatzstelle an die Blumenkrone getroffen. In höheren Nachbarschnitten ist dieser Staubfaden frei. Im Zentrum statt des Pistills der Querschnitt durch die durchwachsende Achse, die in höheren Schnitten seitliche Verlängerung und Anfänge eines Vegetationspunktes zeigt. Die Lücken zwischen den Blütenteilen sind, ähnlich wie in Abbild. 15 durch lockeres

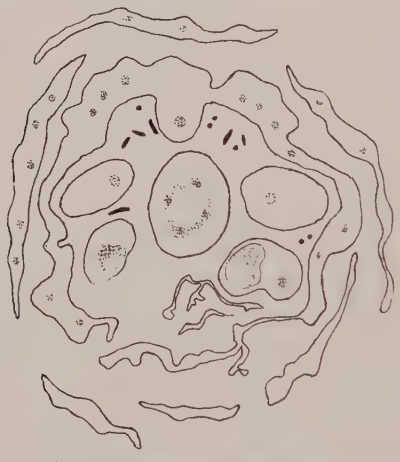

Abb. 17. Ziemlich senkrecht zur Achse gerichteter Querschnitt durch eine der winzigen Blütenknöspchen an den Aussprossungen. Unten ein Deckblatt, außen fünf Kelchblätter, dann verwachsenblättrige Krone (unten verschrumpft), fünf Staubgefäße (eines an die Krone angewachsen), in der Mitte die durchwachsende Achse. Die schwarzen Punkte und Striche sind Milben. 24 : 1.

Abb. 18. Seitlicher Längsschnitt durch eine der winzigen Blütenknöspchen. Kelch, Krone, zwei angeschnittene Staubgefäße. Milben aus vier angrenzenden Schnitten eingezeichnet. 24:1.

Haargeflecht ausgefüllt, das in der Zeichnung fortgelassen wurde. Abbild. 18 stellt einen seitlich von der Blütenachse etwas schräg gelegenen Schnitt dar. Innerhalb der oben offenen Blumenkrone sieht man ein Staubgefäß an Staubfaden und Beutel, ein zweites nur etwas am Staubbeutel angeschnitten. Die Gruppen von Pünktchen in den Blattquerschnitten sind in beiden Bildern durchschnittene Gefäßbündel, die dicken Punkte und Striche in den Lücken zwischen den Blütenteilen die unten zu besprechenden Milben.

Als das vorstehende bereits niedergeschrieben war, wurde mir noch die Arbeit von B. Pater (1922, 97) bekannt, der neben den großen Endpelorien und einigen andern Erscheinungen auch eine Pflanze von *Digitalis purpurea* beschreibt, die ganz ähnliche Veränderungen zeigte, wie meine aus dem Harz stammenden Pflanzen. Sie war auf dem Versuchsfeld für Arzneipflanzen in Klausenburg entstanden.

Übereinstimmend mit meinen Befunden waren die aufwärtsgerichteten Pelorien der Seitenblüten (Paters Abbild. 1, Mitte oben), sodann die stellenweise vorkommenden anschwellenden, die Blumenkronen sprengenden und selbst aufplatzenden Fruchtknoten entsprechend meinen Abbild. 11—13, ferner die Durchwachsung eines Teils dieser Pelorien durch verzweigte kleinblätterige Triebe (Paters Abbild. 1, links und rechts unten), endlich die Entstehung kleiner verkümmerter Blüten und deren Durchwachsung durch kurze Triebe mit wenigen Blättchen und Endknöspchen (Paters Abbild. 2).

Abweichend ist das Vorkommen der seitlichen Pelorien auch am oberen Achsenteil (Paters Abbild. 1, Mitte oben), das Fehlen der Durchwachsung an vielen derselben, ihre engere und verhältnismäßig längere Blumenkrone (Abbild. 1, Mitte oben) und deren meist dunkelrote seltener vergrünte Färbung, die häufige Zerschlitzung der Blumenkrone, das Auftreten seitlich spreizender und auch vereinzelter Staubgefäße (vgl. oben die Beobachtungen von Chamisso, Henslow und Costerus), endlich die Umwandlung der veränderten Samenknospen in kleine grüne Blättchen.

---

Besonders auffällige Erscheinungen, wie die des veränderten Fingerhuts, regen mehr als andere die Frage nach der Ursache an. Im allgemeinen weiß man nicht allzuviel über die Entstehung der Bildungsabweichungen; die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen spricht aber dafür, daß die Ursachen verschieden sind.

Für eine große Zahl unter sich aber sehr verschiedener Bildungsabweichungen sind tierische oder pflanzliche Parasiten als Erreger bekannt geworden, für die Gallen, gewisse Hexenbesen, die Holzrosen, mancherlei Wuchsveränderungen usw. Da der Parasit nicht unmittelbar in Zellteilung und Zellwachstum eingreifen kann, muß ein Faktor von ihm ausgehen, der, in die angrenzenden Gewebe eindringend, deren Entwickelung beeinflußt. Die Gallwespe *Nematus capreae* entleert z. B. zusammen mit dem Ei ein Sekret in die Blätter von *Salix amygdalina*. Wie Beijerinck (1888, 6; s. auch 1923 II, 123; Taf. I, 4, 6 und 10) gezeigt hat, ruft dieses Sekret die Galle, die dann zwar etwas kleiner bleibt, auch dann hervor, wenn man das Ei abtötet. Ähnliches dürfte für andere Gallen gelten.

Stoffe, die, in geringen Mengen gewissen Pflanzen einverleibt, auffällige Wirkungen hervorrufen, sind anscheinend manche der wirksamen Faktoren der sogenannten Virus-Krankheiten, vielleicht sogar alle. Das viel untersuchte Virus der Mosaikkrankheit des Tabaks ist nach neueren Untersuchungen zweifellos ein lebloser Stoff. Es ist widerstandsfähig gegen osmotische Kräfte und gegen stärkste Gifte (Klebahn 1931, 3; 1936, 360), und Stanley (1935, 644; 1937, 59) hat es sogar in Gestalt von Kristallen dargestellt. Es erzeugt zwar außer den charakteristischen Blattflecken nur unbedeutende Unebenheiten der Blattspreiten. Aber es gibt auch Virus-Arten, welche die befallenen Pflanzen bis zur Unkenntlichkeit verändern, z. B. das Virus der Alloiophyllie der *Anemone nemorosa* (Klebahn 1897, 527; 1928, 91; 1931, 30 usw.). Ich glaube daher, daß bei der Entstehung vieler Bildungsabweichungen Reizstoffe, die mehr oder wenig ervirusähnlich sind, eine Rolle spielen oder mitspielen.

Bildungsabweichungen in der Blütenregion hat schon vor geraumer Zeit Peyritsch (1882, 1; 1888, 597) durch Übertragung von schmarotzenden Tieren künstlich hervorgerufen. Auf deformierter und vergrünter *Arabis arcuata* fand er eine nicht genauer bestimmte *Aphis*-Art. Durch Übertragung auf dieselbe und andere *Arabis*-Arten gelang es ihm, gleichfalls Vergrünungen und einige andere Veränderungen zu erhalten (1882). In der späteren Arbeit (1888) berichtet Peyritsch über Versuche mit einer leider auch nicht bestimmten *Phytoptus*-Art, die er von degenerierten Knospen einer *Valeriana tripteris* auf zahlreiche Valerianaceen, Cruciferen und einige andere Pflanzen übertrug. Wenn die Tiere sich ansiedelten, was nicht immer der Fall war, die Pflanzen aber nicht allzusehr geschädigt wurden, entstanden abnorm geformte Blätter, sowie Füllungserscheinungen und einige andere Veränderungen an den Blüten. Der Erfolg soll in der Mehrzahl der Fälle „mit der Sicherheit eines physikalischen oder chemischen Experiments" eingetreten sein (S. 597). Zu einer genaueren und mit Abbildungen versehenen Veröffentlichung, die geplant war, ist Peyritsch leider nicht mehr gekommen.

Wenn man die Ergebnisse der beiden Arbeiten von Peyritsch mit dem Gedanken der Mitwirkung eines Reizstoffes in Verbindung zu bringen versucht, ist zu beachten, daß in beiden Fällen die Tiere Pflanzen entnommen wurden, die bereits abnorm verändert waren und den Reizstoff also vermutlich enthielten, so daß die Tiere davon mitnehmen konnten. Wenn die übertragene Menge groß genug und genügend wirksam war, oder wenn sie, wie es bei Virus-Krankheiten nachgewiesen ist, sich in der Pflanze vermehren konnte, war dadurch die Möglichkeit der Entstehung von Bildungsabweichungen gegeben. Dieser Gedanke liegt namentlich hinsichtlich der Versuche mit Blattläusen nahe. Denn

diese Tiere sind eine so häufige Erscheinung auf allen möglichen Pflanzen, daß, wenn sie selbst wirksame Sekrete absonderten, Bildungsabweichungen eine viel allgemeinere Erscheinung sein müßten. Andererseits bringt Molliard (1895, 131), allerdings ohne Versuche gemacht zu haben, eine Reihe von Veränderungen in der Blütenregion verschiedener Pflanzen mit ganz bestimmten Blattlausarten in Zusammenhang. Daraus wäre zu schließen, daß Blattläuse, die verschiedenen Arten angehören, auch verschiedene Sekrete haben, von denen die einzelnen nur auf ganz bestimmten Pflanzen wirken. Dann müßte Peyritsch eine gerade für *Arabis* wirksame Art vor sich gehabt haben.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den *Phytoptus*-Milben. Für die Übertragung von Reizstoffen von Pflanze zu Pflanze dürften diese doch wenig geeignet sein. Erstens können sie bei ihrer geringen Größe nur äußerst geringe Stoffmengen fortbringen. Zweitens ist, wenngleich Thomas (1869, 363) ihnen eine „verhältnismäßig rasche" Fortbewegung zuschreibt — er hat 1,89 bis 4,9 mm in der Minute gemessen —, ihre Beweglichkeit doch auf alle Fälle eine schwerfällige (s. auch Frank 1896, 40), und vor allem dürften sie nicht leicht über weitere Bodenstrecken zu neuen Pflanzen gelangen können. Immerhin muß es dafür Möglichkeiten geben, denn sonst würden sie mit der Zeit aussterben (s. unten de Vries 1896).

Die große Zahl von Erscheinungen, mit denen schon die älteren Beobachter (nach der Zusammenstellung bei Frank 1896, 38—75) und auch spätere wie Molliard (1909, 1912) und besonders Nalepa (1886—1906; 1911—1924) *Phytoptus*-Arten in Verbindung gebracht haben, sowie die Experimente von Peyritsch (1888) lassen keinen Zweifel, daß sie mindestens in vielen Fällen mit den ihnen zugeschriebenen Veränderungen in ursächlichem Zusammenhang stehen. Dabei dürfte aber eine von ihnen selbst ausgehende Bildung von Reizstoffen wesentlicher sein als die gelegentliche Übertragung von bereits befallenen Pflanzen her.

Auch sonst sind die Beziehungen zwischen den Milben und der Entstehung der Bildungsabweichungen noch keineswegs genügend geklärt. De Vries z. B. (1896, 66) beobachtete in seinem Versuchsgarten Vergrünungserscheinungen, die ganz den von *Phytoptus* erzeugten glichen, vor allem aber sich als sehr ansteckend erwiesen und geradezu epidemisch auftraten. Trotz vieler Mühe gelang es ihm aber nicht, Milben zu finden (S. 71 und 75). Er kommt zu der Meinung, daß sie die Pflanzen wieder verlassen haben könnten, und zwar auf die Weise, daß sie sich an Fliegen oder andere Insekten „festgeheftet" hätten (S. 67). Das wäre ja möglich, und damit würde sich auch die Übersiedelung auf neue Pflanzen erklären lassen, aber man versteht dann nicht, daß alle Milben auf diese Weise verschwunden sein sollten. Ferner

berichtet Frank (1896, 42), daß er in den Anfangsstadien von Gallen oder Erineum-Bildungen keine Milben gefunden, wohl aber sie auf den Blättern „vagabondierend" gesehen habe, und daß sie erst später die Gallen besiedelt hätten.

Auch de Vries (1896, 73) ist übrigens der Ansicht, daß ein Reizstoff (er schreibt „smetstof" = Ansteckungsstoff) als unmittelbarer Beeinflusser bei den abnormen Wachstumserscheinungen wirksam sei. Er meint ferner, daß unter Umständen in überwinterten Pflanzen genügend davon zurückgeblieben sein könne, um die Erscheinung im folgenden Jahre auch ohne Milben wieder auftreten zu lassen.

Für eine zweite Gruppe von Bildungsabweichungen sollen nach einer älteren Arbeit von Peyritsch (1877, 118ff.) Lichteinflüsse die Ursache sein. Bisher kommen nur die Fälle in betracht, die Peyritsch selbst beobachtet hat. Im Baumschatten herangewachsenes *Galeobdolon luteum* hatte Pelorien hervorgebracht, nachdem die Bäume entfernt und die Pflanzen dadurch vollerem Lichte ausgesetzt worden waren. Dies veranlaßte Peyritsch zu Versuchen im Garten, bei denen die Belichtungsverhältnisse nachgeahmt wurden. Dabei traten an *Galeobdolon* und einer Reihe anderer Pflanzen, meist Labiaten, Pelorien auf. Man könnte zwar nach dem Vorausgehenden bei dieser älteren Arbeit von Peyritsch an mitverschleppte und damals noch nicht beachtete Milben denken, indessen ist dies bei den Gartenversuchen nicht gerade wahrscheinlich. Wenn Peyritschs Ansicht richtig ist, entsteht die Frage, ob das Licht direkt die wachsenden Gewebe beeinflußt oder die Bildung eines Reizstoffes veranlaßt habe. Das letztere wäre nicht ausgeschlossen, da Versuche von Baur (1906a, 18; 1906b, 419) gezeigt haben, daß das Virus der infektiösen Chlorose des *Abutilon Thompsonii* im Dunkeln schwindet und daher vom Lichte abhängig ist.

Eine dritte Gruppe sind die erblichen Bildungsabweichungen. Sie sind zahlreich und von sehr verschiedenem Verhalten. Über eine Reihe von Fällen hat de Vries eingehende Untersuchungen veröffentlicht, aus denen ich hier nur wenige heranziehen kann. Es gibt einige, die erblich völlig konstant zu sein scheinen, erblichen Rassen gleichen und auch wohl wie solche entstanden sind, andere, die ständig zurückschlagen, in der Kultur nur durch Auslese zu erhalten sind, oder die zahlreicher auftreten, wenn die Pflanzen unter günstigeren Ernährungsbedingungen gezogen werden. Es gibt Fälle, die sich durch Kultur und Auslese erblich fixieren lassen, und andere, bei denen dies nicht oder nur beim Aufgebot ganz besonders umfangreicher Kulturen möglich sein dürfte. (Man vergleiche de Vries 1891, 14; 1894, 72; 1897, 62; 1899a, 935; 1899b, 329; 1906, 101, 219, 221, 244, 281, 355, 380 usw.).

Den erblichen Fällen muß eine Veränderung der Erbmasse zugrunde liegen. In den Fällen, wo es gelingt, einzeln gefundene Ver-

änderungen erblich zu fixieren, muß schon eine gewisse Veranlagung dafür vorhanden gewesen sein, wie de Vries (1899b, 290) selbst annimmt, und diese dürfte dann durch die Kultur- und Auslesemaßnahmen verstärkt werden. Ob es aber möglich ist, die nach Peyritsch durch Lichtwirkung oder durch Parasiten entstandenen Abweichungen erblich zu machen, erscheint sehr zweifelhaft.

Übrigens gäbe es vielleicht noch eine andere Möglichkeit, das Wiederauftreten aus Samen zu erklären, und das wäre die, daß in der veränderten Pflanze ein Reizstoff verbreitet wäre, der bei der Fruchtbildung in gewisser Menge mit in die Samen überginge und sich in den Keimlingen später vermehrte.

Es gibt auch Bildungsabweichungen, die an allen Teilen gewisser ausdauernder Pflanzen ohne besonderen Anreiz alljährlich wieder auftreten, so die vergrünten Dahlien, die de Vries (1906, 141) bespricht, vergrünte Rosen, eine Himbeere (*Rubus idaeus*), die grüne Kätzchen statt der Blüten hat, und andere. Auch wenn sie erblich wären, können sie nur vegetativ vermehrt worden sein, da gerade die Blüten durch die Mißbildung unfruchtbar sind, und nur bei den Dahlien gelegentlich einmal einzeln zwischen den grünen Deckblättern eine normal gefärbte Blüte vorkommt. Auch ein verbänderter Hollunder (*Sambucus nigra*), der im Botanischen Garten zu Hamburg zwar reichlich blüht, aber wegen verunstalteten Fruchtknoten keine Beeren ansetzt, könnte hier genannt werden. Dies wären auch Fälle, bei denen man an einen Reizstoff denken könnte, der die ganze Pflanze durchzöge und ähnlich gewissen Virus-Arten ständig erneuert würde.

Da Bildungsabweichungen sich viel häufiger an den Kunstprodukten der Gärtnerei zeigen als in der Wildnis, wäre endlich noch zu erwägen, ob sie nicht auch durch Störungen in der Harmonie der Erbeinheiten entstehen können, welche in manchen Fällen eine Folge der von den Blumenzüchtern viel geübten Kreuzung sein mag. Drei von Koelreuter (1781), Roeper (1826) und Focke (1882) an gekreuztem Fingerhut beobachtete Abweichungen wurden oben bereits erwähnt.

---

Kehren wir nach den vorstehenden Erörterungen zu den vorliegenden Bildungsabweichungen am Fingerhut zurück, so scheint die Entstehung meiner Pflanzen durch Kreuzung ausgeschlossen, da an dem natürlichen Standort andere *Digitalis*-Arten, soweit ich beurteilen kann, nicht vorkommen. Woher Hildebrands und Paters Pflanzen stammten, ist nicht angegeben.

Die Herkunft der Mißbildung aus Samen scheint in beiden Fällen nicht möglich zu sein, weil die wesentlichste Veränderung gerade in der Verdrängung der Fruchtblätter durch die Sprossung besteht. Ganz

unbedingt ist sie aber doch nicht ausgeschlossen. Denn bei den Versuchen, die Hildebrand (1910, 299) machte, um die abnorme Pflanze länger zu erhalten, entstand zuletzt am Grunde eine neue Blattrosette, die im folgenden Jahre einen Blütenstand mit normalen Blüten brachte. Bedauerlicherweise hat Hildebrand in der Befürchtung, daß die Entwickelung der Früchte den übrigen Text der Pflanze zu sehr schwächen würde, und in der Annahme, daß die normalen Blüten normale Nachkommen bringen würden, diesen Blütenstand abgeschnitten. Die Erhaltung der Pflanze gelang trotzdem nicht, und die zwar nur schwache Möglichkeit, daß eine latente Anlage aus einigen Samen die Mißbildung doch wieder gebracht hätte, war leider verloren.

Auch die von de Vries (1890, 109) beobachtete sterile aber trotzdem erbliche Maisrasse kann wohl nicht zur Erklärung herangezogen werden.

Wenn also die vorliegenden Bildungsabweichungen, wie es höchst wahrscheinlich ist, nicht aus erblich belasteten Samen hervorgegangen sein können, muß eine Neuentstehung angenommen werden. Besondere Beachtung verdient dabei der Umstand, daß die Veränderung den ganzen Blütenstand in allen seinen Teilen betroffen hat. Dies läßt sich am besten verstehen, wenn man annimmt, daß nicht eine Blüte nach der andern, sondern der Blütenstand als ganzes und auf einmal ergriffen worden ist. Das müßte in einem sehr jugendlichen Zustande, vielleicht schon im ersten Sommer der Entwicklung der jungen Pflanze geschehen sein. Ein Reizstoff müßte von der ersten Anlage aus in alle Teile des Blütenstandes gelangt sein. Das Vorhandensein eines solchen Stoffes könnte man vielleicht durch Infektionsversuche feststellen.

Wenn man annimmt, daß Lichtwirkungen, wie bei Peyritschs *Galeobdolon*-Versuchen, oder andere klimatische oder auch Bodenverhältnisse mittelbar oder unmittelbar die Ursache gewesen wären, so bleibt es unverständlich, warum in Hildebrands Falle nur die eine von acht nebeneinander herangezogenen Pflanzen, in meinem Falle nur wenige, die zerstreut zwischen vielen unveränderten wuchsen, befallen waren.

Daß Tiere an der Entstehung beteiligt gewesen sind, liegt weit näher. Wenn, was in meinem Falle wahrscheinlich ist, die Erscheinung schon in dem Jahre vor dem Auffinden an dem Fundorte vorhanden war, so können Blattläuse oder andere leicht bewegliche Tiere den Reizstoff von befallenen Pflanzen her auf junge Rosetten übertragen haben, wo er dann im nächsten Sommer die Blütenstände veränderte. Da Blattläuse in der Regel auf ihren Nährpflanzen bleiben und sich vermehren, besonders wohl dann, wenn die Ursache der Mißbildung nicht ein übertragener Reizstoff, sondern ihre Anwesenheit wäre, hätte man sie beim Einsammeln finden müssen. Die *Phytoptus*-Milben dagegen entziehen sich durch ihre Kleinheit der Beobachtung. Ihre be-

schränkte Beweglichkeit nötigt sie zu einer gewissen Seßhaftigkeit, die sich auch in der von Thomas (1873, 517) beschriebenen Art der Überwinterung zeigt. Wenn sie also die Ursache wären, und wenn sie dann auch zum Teil ausgewandert wären (vergl. die oben erwähnte Ansicht von de Vries 1896, 67), so bleibt doch die Möglichkeit, daß einige von ihnen zurückgeblieben wären und bei genauer Untersuchung gefunden werden könnten.

Es war neben den schon oben angegebenen Gründen dieser Gedanke, der mich veranlaßte, einen der oben beschriebenen verbildeten Fruchtknoten und einige der durchgewachsenen Triebe in Paraffin einzubetten und mit dem Mikrotom zu schneiden.

Immerhin war ich überrascht, als ich gleich in einem der ersten Schnitte durch den verbildeten Fruchtknoten zwischen den Haarbildungen ein Wesen fand, das zwar nicht ganz vollständig war, aber besonders in den inneren Organen so gut mit der von Reh (1913, 113, Fig. 90) nach Nalepa wiedergegebenen Abbildung übereinstimmte, daß es nichts anderes sein konnte als das Weibchen einer *Phytoptus*-Art. In weiteren Schnitten fand ich mehr davon, aber nicht gerade reichlich. Zahlreich waren sie dagegen in den kleinen Blütenknöspchen an hervorgeproßten Zweigen, seltener in den Laubknöspchen.

Abbildung 18 ist die Kombination von fünf aufeinanderfolgenden Schnitten durch eine der winzigen Blütenknospen. Der mittlere Schnitt ist der Zeichnung der Blattumrisse zu Grunde gelegt. Die vier Nachbarschnitte sind davon kaum verschieden. Die Milben aller fünf Schnitte sind eingetragen. Sie zeigen sich, wie nicht anders zu erwarten, teils der Länge nach, teils senkrecht oder schief durchschnitten und daher teils länglich, teils oval oder rund; zum Teil sind es auch Eier mit Larven darin. Es war also in dieser Knospe, da die Schnittdicke 20 $\mu$ betrug, auf der kurzen Strecke von nur 0,1 mm die stattliche Zahl von 17 Milben und Eiern vorhanden. Der in Abbild. 17 dargestellte Schnitt hat sogar in einer einzigen Ebene 12 Milben getroffen.

Um die winzigen Tierchen in den Präparaten leicht und rasch finden und erkennen zu können, färbt man die aufgeklebten Schnitte, am besten gleich in größerer Zahl, mit Bleu coton GBBBB (in Laktophenol oder in mit Milchsäure und Phenol versetztem Wasser gelöst), wäscht aus mit Laktophenol, dann mit Alkohol, färbt nach mit Orange G (in Nelkenöl) und überträgt über Nelkenöl und dann Xylol in Canadabalsam. Das Innere der Tiere ist dann stark blau gefärbt, und sie sind dann auch bei schwacher Vergrößerung sogleich zu sehen, während die Zellwände der Pflanze gelblich und der Protoplasmareste nur schwach grünlich gefärbt sind. Bessere Färbung der inneren Organe ergab Safranin-Orange G, aber dann sind die Tiere nicht so leicht zu finden. Man muß übrigens bei der Beurteilung der Präparate berücksichtigen,

daß das Material ohne besondere Fixierung in verdünnten Alkohol gebracht worden war. Will man die Tiere nur suchen, nicht die Präparate aufheben, so genügt es schon, nur mit Bleu coton zu färben und nach Auswaschen mit Laktophenol in diesem zu untersuchen, mit geeignetem Objektiv eventuell auch ohne Deckglas.

Die Abbildungen 19—22 stellen einige der Milben und das Kopfende von einer so dar, wie sie sich in mit Safranin-Orange (Nr. 19—21) und in mit Bleu coton-Orange (Nr. 22) gefärbten, etwa 20 $\mu$ dicken Balsampräparaten zeigten. Die Tiere gehören wohl sicher der Gattung *Eriophyes* an, aber die Art vermag ich nicht zu bestimmen, teils aus mangelnder

Abb. 19—21. Drei Milben (*Eriophyes*) aus Mikrotomschnitten. Safranin-Orange G. Canadabalsam. 425 :1.

Abb. 22. Kopfteil einer Milbe, die Beine zeigend, von unten gesehen. Entspricht dem Sternchen in Abbild. 18 über dem Staubgefäß rechts. Die dunkle Zeichnung sind anscheinend Muskeln. Bleu coton-Färbung. Canadabalsam. 425 :1.

Kenntnis, teils weil die zahlreichen Arten, die besonders Nalepa (1911 bis 1924) beschrieben und abgebildet hat, einander sehr ähnlich sehen und ein Bestimmungsschlüssel fehlt, teils auch weil die zur Bestimmung wichtigen Merkmale in meinen Präparaten durch den Körperinhalt verdeckt sind und ein Mittel, diesen aufzulösen, ohne die Präparate zu zerstören, mir nicht bekannt ist. Ich kann nur noch sagen, daß Nalepa (1911—1924) auf *Digitalis* keine Milben angibt, und daß die auf andern Scrophulariaceen gefundenen Arten mit meinen nicht identisch zu sein scheinen.

Nimmt man die Tatsache, daß in dem verbildeten Blütenstand des Fingerhuts zahlreiche Milben gefunden wurden, mit der lange bekannten, daß Milben Gallenerreger sind, und endlich mit den Versuchen von Peyritsch (1888), der durch Übertragung von Milben gefüllte Blüten

und andere Veränderungen hervorrufen konnte, zusammen, so können kaum Zweifel bestehen, daß in den mir vorliegenden Veränderungen von *Digitalis purpurea* und vermutlich auch in dem von Hildebrand beschriebenen Falle an *Digitalis ferruginea* Milben die Ursache der Bildungsabweichung gewesen sind. Durch Milben als Ursache würde es auch verständlich sein, daß in Hildebrands Fall bei der mit der Pflanze vorgenommenen Pflege der Wurzelausschlag zuletzt ohne Milben blieb und gesunde Blüten brachte.

---

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit regen mehrere Aufgaben an.

Die erste Aufgabe ist, die Erscheinung wieder zu finden. Mir selbst wird es kaum noch möglich werden, den Fundort im Harz wieder aufzusuchen. Dazu wären aber Botaniker berufen, die in der Nachbarschaft wohnen oder Ausflüge in den Harz machen. Zwar wird die Fundstelle längst wieder aufgeforstet oder anderweitig in Betrieb genommen sein. Aber weder der Fingerhut noch die ihn befallenden Milben werden in der Umgegend ausgestorben sein. Und die Veränderung selbst ist so auffällig, daß sie leicht erkannt werden kann. Wenn sie auch im allgemeinen selten sein dürfte, wird man vielleicht doch auch an andern Stellen, wo der Fingerhut reichlich wächst, Aussicht haben, sie zu finden.

Eine zweite Aufgabe wäre, die Erscheinung an ihrem natürlichen Standort zu beobachten, ihre Verbreitung festzustellen, vor allem zu ermitteln, ob es auch einen teilweisen Befall gibt, und, wenn das der Fall ist, etwaige Samen zu ernten und die Nachkommen zu beobachten, wenn auch nach den vorliegenden Untersuchungen Erblichkeit schwerlich vorhanden ist.

Die dritte und wichtigste Aufgabe ist, festzustellen, ob an den veränderten Pflanzen regelmäßig Milben vorhanden sind, und vor allem, ob es gelingt, mittels der Milben die Erscheinung hervorzurufen.[1])

Das erste kann, wie es oben geschehen ist, an in Alkohol konserviertem Material ausgeführt werden. Die Impfversuche setzen einen Garten oder ein botanisches Institut voraus, in dem man Fingerhut im Freien oder auch in Töpfen kultivieren kann. Man müßte versuchen, ob die Erscheinung zustande kommt, wenn man Teile des befallenen Blütenstandes so auf sich entwickelnden Pflanzen bringt, daß die Tiere, die vermutlich aus den welkenden Teilen auswandern, bequem auf die Anlage der Blütenstände gelangen können. Wie und wann das geschehen muß, ist Sache des Versuchs.

---

[1]) Nach Abschluß des Vorliegenden gelang es, aus einer Reihe von Knospen, besonders entsprechend Abbild. 11, ziemlich zahlreiche Milben frei zu präparieren, die vielleicht einmal zur Bestimmung dienen können.

Um die Frage nach einem Reizstoff zu prüfen, könnte man im Herbst aus befallenen Teilen durch Zermahlen, Auspressen und Filtrieren einen von Milben und Eiern befreiten Saft bereiten und damit die im nächsten Jahr blühenden Rosetten in der Nähe des Vegetationspunktes impfen. Man könnte den Saft auch bakterienfrei filtrieren, ihn in Glasröhren einschmelzen, wie ich es mit Tabakmosaik-Virus gemacht habe (Klebahn 1936, 363) und sehen, ob er dann im Frühjahr noch wirksam ist. Für derartige Versuche, die unter Umständen nützlich werden könnten, gibt es aber vielleicht geeignetere Objekte.

Endlich könnte die Fragestellung erweitert werden. Gelegentlich gefundene Bildungsabweichungen sollten stets daraufhin geprüft werden, ob an geeignet erscheinenden Stellen Milben vorhanden sind, und gegebenenfalls sollte man versuchen, ob durch Übertragung der Milben auf normale Pflanzen der gleichen Sorte abnorme Erscheinungen hervorgerufen werden.

## Literatur.


Anonym in Gardeners Chronicle 1850, 435; 1873, 848; 1874, II, 78; 1884, 804; 1885, II, 400.

Baruch, M., 1899: Zwei Pflanzenmonstrositäten. Deutsche Botan. Monatsschr. **17,** 64—66.

Baur, E., 1906a: Über die infektiöse Chlorose der Malvaceen. Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. Berlin 11—29.

— — 1906 b: Weitere Mitteilungen über die infektiöse Chlorose der Malvaceen. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. **24,** 416—428.

Beijerinck, M. W., 1888: Über das Cecidium von *Nematus capreae* auf *Salix amygdalina*. Bot. Zeitung **46,** 1—11 u. 17—27, Taf. I, Fig. 10. — S. auch Verzamelde Geschriften II, 123—137. 1921.

— — 1885: Over Gallen aan Cruciferen. 1. Bijlage t. d. 30. Jaarvergadering d. nederl. bot. Vereeniging 1885. — S. auch Verzamelde Geschriften II, S. 1—6, 1921.

— — 1921: Verzamelde Geschriften. 4 Bde. Delft.

Berkeley, M. J., 1854: Gard. Chron., 660. (Henderson, J.)

Blaringham, L., 1920: Hérédité et nature de la pélorie de *Digitalis purpurea* L. Compt. rend. Acad. Sc. Paris **171,** 252.

Braun, A., 1872: Über pelorische Gipfelblüten von *Digitalis purpurea*. Sitzungsb. d. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin 1872, 55—58. S. auch Bot. Zeitung **30,** 1872, 687—690.

Caspary, R., 1860: Einige Pelorien. Schriften d. phys. ökon. Gesellsch. Königsberg **1,** 59—65.

Chamisso, A. de, 1826: *Digitalis purpurea* heptandra. Linnaea **1,** 571—575.

Conwentz, H., 1878: Über einen roten Fingerhut mit pelorischen Endblüten. Flora **61,** 417—422.

Costerus, J. C., 1886: Teratologische Verschijnselen bij *Digitalis purpurea*. Nederl. Kruidkundig Archief 2. ser. **4,** 338—344.

— — 1925: Staminody in *Digitalis purpurea* L. Recueil des travaux botaniques néerlandais **22,** 109—112, Taf. III.

Curtis, 1816: Botan. Magazine **63,** Nr. 1828.

Dammer, U., s. Masters.

Didrichsen 1865: (Zeigt Pelorien). Botan. Tidsschrift **2,** 3.

Focke, W. O., 1882: Über einige künstlich erzeugte Pflanzenmischlinge. Öst. Bot. Zeitschr. **32,** 12.

Frank, A. B., 1896: Die Krankheiten der Pflanzen. **3,** Breslau. 2. Aufl. 42—75.

Fresenius, G., 1837: Über die Pflanzenmißbildungen, welche in den Sammlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft aufbewahrt werden. Museum Senckenbergianum. Abhandl. Gebiet. beschreib. Natw. **2,** 31—46.

Gallardo, A., 1898: Algunos casos de Teratologia vegetal. Anales del Museo nacional de Buenos Ayres. **6,** 37—45.

— — 1901: Notes morphologiques et statistiques sur quelques anomalies héréditaires de la *Digitale*. Revue gén. de Bot. **13,** 163—176.

— — 1902: Observationes morfologicas y estadisticas sobre alcunas anomalias de *Digitalis purpurea* L. Anal. Mus nac. Buenos Ayres **7,** 37—72.

Guerin, G., (u. Cornu, M.), 1897: Bull. soc. bot. France **54,** 235.

Hein, K., 1912. Gartenwelt 619.

Heinricher, E., 1881: Beiträge zur Pflanzenteratologie. Sitzungsb. Akad. d. Wiss. Wien **84,** 464—493. 6 Taf. (1882).

— — 1894: Neue Beiträge zur Pflanzenteratologie und Blütenmorphologie. Österr. Bot. Zeitschr. **44,** 41—53.

Henslow, G., 1881: Monstrous foxglove. Gard. Chron. II, 86.

— — 1882: On the occurrence of a staminiferous corolla in *Digitalis purpurea* and *Solanum tuberosum*. Journ. Linn. Society. London **19,** 216.

Hildebrand, Fr., 1904: Über abnorme Blüten bei *Digitalis ferruginea*. Beihefte z. Bot. Centralbl. **16,** 347, 2 Taf.

— — 1907: Über das weitere Verhalten einer abnormblütigen Pflanze von *Digitalis ferruginea*. Beihefte z. botan. Centralbl. **22,** 79—80.

— — 1910: Über Blütenveränderungen bei *Cardamine pratensis* und *Digitalis ferruginea*. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. **28,** 296—300.

Hoffmann, H., 1887: Culturversuche über Variation (*Digitalis purpurea*). Botan. Zeitung **45,** 72—76.

Holmes, 1902: Gard. Chron. II, 44.

Houard, C., 1909: Les zoocécidies des plantes d'Europe et du bassin de la Mediterranée Bd. **2.** Erwähnt S. 887 eine Aphide und eine Cecidomyide auf *Digitalis*.

Le Jolis, 1852: Mém. soc, sc. nat. Cherbourg **1.** S. Bot. Zeit. 1856, **14,** 374.

Klebahn, H., 1897: Über eine krankhafte Veränderung der *Anemone nemorosa* L. usw. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. **15,** 527—536, Taf. XXVI.

— — 1928: Experimentelle und cytologische Untersuchungen im Anschluß an Alloiophyllie und Viruskrankheiten. Planta **6,** 40—95.

— — 1931: Fortsetzung der experimentellen Untersuchungen über Alloiophyllie und Viruskrankheiten. Phytopath. Zeitschr. **4,** 1—36.

— — 1936: Versuche über das Wesen der Mosaikkrankheit des Tabaks und über einige andere Viruskrankheiten. Phytopath. Zeitschr. **9,** 357—370.

Koelreuter, J. T., 1781: *Digitales aliae hybridae*. Acta acad. scient. imperialis Petropolitani 261—274.

Küster, E., 1911: Die Gallen der Pflanzen. Leipzig.

Loder, 1883: Gard. Chronicle (I) 825.

M. J. B., 1854: Gard. Chron. 660.

Magnus, P., 1876: Doppelblüten von *Digitalis purpurea*. Sitzungsb. Bot. Ver. Prov. Brand. **19,** 14 (1877). S. auch Bot. Zeitung **36,** 1878, 618.

— — 1880: Über monströse Gipfelblüten bei *Digitalis purpurea*. Sitzungsb. Bot. Ver. Prov. Brand. **22,** 8—16.

— — 1903: Eine monströse Rasse des Fingerhuts. Gartenflora **52,** 183—186.

Masters, M. T., 1869: Vegetable Teratology. London. Auch deutsch von U. Dammer, Leipzig 1886.

— — 1881: Proliferation in flox-glove. Gard. Chron. (I), 341.

Molliard, M., 1895: Recherches sur les cécidies florales. Ann. sc. nat. 8. ser. **1,** 67—245. Taf. 3—14.

— — 1909: Une phytoptocécidie nouvelle sur le *Cuscuta epithymum*. Bull. soc. bot. France **56,** 168—171.

— — 1912: Duplicature florale d'origine parasitaire chez le *Bellis perennis*. Bull. soc. bot. Fr. **59,** 166—167.

Moquin-Tandon, A., 1842: Eléments de Teratologie végétale. Paris. — Deutsch von J. C. Schauer. Berlin 1842.

Nalepa, A., 1886—1906: Zahlreiche Schriften (52), zusammengestellt in Thomas, F., Verzeichnis der Schriften über deutsche Zoocecidien und Cecidiozoen bis einschließlich 1906 in Rübsaamen, E. H., und Hedicke, H., Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner 1—106. Stuttgart 1911—1924.

— — 1911—1924: Eriophyiden, Gallenmilben in Rübsaamen und Hedicke, Die Zooceciden usw. 107—293. Taf. I—VI.

Pater, B., 1922: Eine neuere Abnormität an *Digitalis purpurea* L. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten **32,** 97—102. 3 Abbild.

Penzig, O., 1922: Pflanzenteratologie **2,** 115.

Peyritsch, J., 1869: Über Pelorien bei Labiaten. Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. Wien **60,** 343—366. (1870.) 6 Tafeln.

— — 1870: Über Pelorien bei Labiaten. Sitzungsb. K. Akad. d. Wiss. Wien **62,** 497—523.

— — 1872: Über Pelorienbildungen. Daselbst **66,** 125—159. Taf. I—VI.

— — 1877: Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blütenbildungen. Denkschriften d. Akad. d. Wiss. Wien. **38,** 109—162. Taf. 1—8.

— — 1882: Zur Aetiologie der Chloranthie einiger *Arabis*-Arten. Jahrb. f. wiss. Bot. **13,** 1—22.

— — 1888: Über künstliche Erzeugung gefüllter Blüten und anderer Bildungsabweichungen. Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. Wien **97,** 597—605.

Reh, L., 1913: Die tierischen Feinde. In Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. **3,** 113, Fig. 90.

Reichenbach, L. und H. G., 1862: Icones Florae Germaniae et Helvetiae **20.** Lipsiae.

Roeper, J., 1826: Observationes aliquot in florum inflorescentiarum naturam. Linnaea 433—466.

— — 1846: Die Stellung des Fruchtknotens ist von der Stellung der vorhergehenden Organenkreise abhängig. Bot. Zeitung **4,** 209ff. Fußnote S. 245.

— — 1852, a: Abnorme Normalgestaltung. Daselbst **10,** 185—190.

— — 1852b: Normales und Abnormes. Daselbst **10,** 425ff.

Schlechtendal, F. L. v., 1851: Mißbildungen. Bot. Zeitung **9,** 579—583.

Solla, R., 1896: Aleuni saggi teratologici della flora Vallombrosa. Bull. soc. bot. Ital. 1896, 261—269.

Stanley, W. M., 1935: Isolation of a crystalline protein possessing the properties of tobacco mosaic virus. Science 81, 644—645.

— — 1937: Crystalline tobacco-mosaik virus. American Journ. of Botany **24,** 59—68.

Stratton, F., 1910: Peloria state in Foxglove. Journ. of Bot. **48,** 234.

Stenzel, 1875: Varietäten und Monstrositäten. Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur **53,** 86.

Suringar, W. F. R., 1869: Waarnemingen van eenige plantardige Monstruositeeten. Verslag. en mededeel. d. k. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 2 r. **7,** 131—150. Taf. I—III (1873). S. auch Ned. Kruidk. Archief 1, **4,** 1857, 245.

Thomas, Fr., 1869: Über *Phytoptus Duj.* und eine größere Anzahl neuer oder wenig gekannter Mißbildungen, welche diese Milbe an Pflanzen hervorbringt. Zeitschr. f. d. gesamten Naturwissenschaften. (Halle) **33,** 343—366.

— — 1873: Beiträge zur Kenntnis der Milbengallen und der Gallmilben. Die Stellung der Blattgallen an den Holzgewächsen und die Lebensweise von *Phytoptus.* Daselbst **42,** 513—537.

— — 1877: Ältere und neue Beobachtungen über Phytoptocecidien. Daselbst **49,** 329—386.

de Vries, H., 1890: Steriele Mais als erfelijk ras. Bot. Jaarbook (Dodonaea, Gent) **2,** 109—113.

— — 1891: Monographie der Zwangsdrehungen. Jahrb. für wissenschaftl. Botanik **23,** 13—206.

— — 1894: Over de erfelijheid der Fasciatiën. Bot. Jaarbook (Dodonaea) **6,** 72—109.

— — 1896: Een epidemie van vergroeningen. Bot. Jaarbook **8,** 66—91.

— — 1899a: Biastrepsis in its relation to cultivation. Ann. of Bot. **13,** 395—420

— — 1889b: Über die Abhängigkeit der Fasciation vom Alter bei zweijährigen Pflanzen. Bot. Centralbl. **77,** 289—296, 321—329.

— — 1905 und 1906: Species and Varieties. Their Origin by Mutation. Zitiert nach der deutschen Übersetzung: Arten und Varietäten. Berlin 1906.

Vrolik, G., 1844: Über eine sonderbare Wucherung der Blumen bei *Digitalis purpurea.* Flora **27,** 1. Taf. I u. II.

— — 1846: Fortgesetzte Beobachtungen über die Wucherung (Prolification) in den Gipfelblüten der *Digitalis purpurea.* Flora **29,** 97. Taf. I u. II.

Wangerin, W., 1928 u. 1934: Teratologie 1919—1921 und 1922—1925. In Just, Botan. Jahresbericht für 1922 (S. 526—545) und 1925 (S. 1—42).

Wigand, A., 1856: Beiträge zur Pflanzenteratologie. Flora **39,** 706—719.

Wydler, H., 1857: Morphologische Mitteilungen. Flora **40,** 30.

Zimmermann, O. E. R., 1879: Über eine eigentümliche Blütenbildung von *Digitalis purpurea.* Berichte d. naturf. Gesellschaft z. Chemnitz **7,** 34 (1881).

# Die Reisigkrankheit der Paprikapflanze (Capsicum annuum).

**Vorläufige Mitteilung.**

Von Iv. Chr. Kovachevsky
Pflanzenschutzdienst, Sofia, Bulgarien.

Mit 9 Abbildungen.

An einer Abhandlung über die im Titel genannte Krankheit fehlt es bisher. Im Schrifttum sind aber Angaben zu finden, die eine der nunmehr zu besprechenden Krankheit sehr ähnliche oder vielleicht identische Erkrankung erkennen lassen.

So beschreibt und bildet Weber (9) unter der Bezeichnung „mosaic of pepper" eine Krankheit ab, die nach der äußeren Erscheinung zu urteilen, mit der nachstehend beschriebenen übereinstimmen kann. In gewissen Paprikabeständen in Florida sollen 100% der Pflanzen davon betroffen gewesen sein.

Über eine ziemlich ähnliche Krankheit der Paprikapflanze in Florida und Cuba, angeblich von „southern celery mosaic virus" verursacht, berichtet auch Wellmann (13).

Weitgehende Ähnlichkeit mit unserer Krankheit weist auch die von Doolittle und Walker (2) in U.S.Amerika beschriebene Krankheit auf, die von den Verfassern auf dasselbe Virus, das die Gurken- und Tabakmosaikkrankheiten ebenda hervorruft, zurückgeführt wird.

Benlloch und Dominguez (1) bezeichnen als „niebla nueva" eine Viruserkrankung der Paprikapflanze, die angeblich die wichtigste Krankheit der genannten Kultur in der spanischen Provinz Caceres ist und von dem gewöhnlichen Mosaik derselben verschieden sein soll.

Nach dem Berichte Szirmai's (8) zu urteilen, stimmt mit unserer Krankheit auch die in Ungarn unter dem Namen „Ujhitu" bekannte Paprikaerkrankung überein, die unzweifelhaft eine Viruskrankheit, doch von dem gewöhnlichen Paprikamosaik ganz verschieden sein soll. Die Ertragsausfälle, die diese Krankheit dort hervorruft, sollen von Jahr zu Jahr zugenommen und 1938 ein bisher unbekanntes Ausmaß erreicht haben.

Wahrscheinlich dieselbe Krankheit bezeichnet Rischkow (6) in Rußland mit „kustistost perza i nedoraswitie plodow" (d. h. Reisigkrankheit und Hemmung der Fruchtausbildung). Auch er hebt die Verschiedenheit dieser Krankheit von dem gewöhnlichen Tabakmosaik der Paprikapflanze und dem nekrotischen Mosaik ausdrücklich hervor.

In Bulgarien ist diese Krankheit der Paprikapflanze schon seit langem bekannt. Man nennt sie wtruntschwane oder kurtschinjaswane, welche Bezeichnungen der deutschen Reisig-

krankheit oder Krautern, der englischen rosette-disease, der italienischen arriciamento und der russischen kustistost entsprechen. Die Krankheit kann man mit Recht unter die wichtigsten Paprikakrankheiten einreihen. Bestände mit 100% erkrankten Pflanzen sind gar nicht selten anzutreffen. Der Ertrag solcher Bestände ist stark vermindert und beträgt nicht selten nur 10—30% des normalen. Auf das Zustandekommen und die Bösartigkeit der Krankheit scheinen die Witterungsverhältnisse einen starken Einfluß auszuüben, dessen Charakter noch einer näheren Erforschung unterliegt.

Abb. 1. Rechts — reisigkranke Paprikapflanze; links — gesunde Pflanze derselben Sorte.

## Beschreibung der Krankheit.

Das hervorstechendste Merkmal der Krankheit ist die äußerst gedrängte Blätteranhäufung in den Scheitelteilen (Abb. 1, 2). Dieselbe ist auf eine große Sproßstauchung zurückzuführen. Aus den Stengelknoten sprießen in Menge dicht belaubte Sprosse mit sehr kurzen Internodien hervor. Von dem Aussehen der so entstandenen „rosette"-artigen Gebilde rühren auch die verschiedenen Bezeichnungen der Krankheit her.

Die kranken Blätter sehen ganz anders aus (Abb. 3), als die der gesunden Pflanzen. Sie sind stark verschmälert, besonders nach der Spitze hin. Die beiden Hälften der Blattspreite sind unregelmäßig und unsymetrisch ausgestaltet, die eine Hälfte ist kleiner und mit etwas eingebuchteten Konturen, die Spitzen sind ausgezogen, gewunden und nach einer Seite gekrümmt. Die kranken Blätter sind außerdem hell-

bis gelblichgrün verfärbt und mit rauher, glanzloser Oberfläche. Sie stellen mit ihrem ungesunden, chlorotischen Aussehen einen ziemlich scharfen Kontrast gegen die einheitlich dunkelgrünen, glänzenden Blätter der gesunden Teile

Abb. 2. Paprikapflanzung, deren Stauden 100% reisigkrank sind.

Abb. 3. Blätter aus den Scheitelteilen einer reisigkranken Paprikapflanze.

dar. Besonders stark verfärbt, bisweilen sogar verblichen sind die Areale zwischen den Hauptadern der Blattspreite, während sich die

Abb. 4. Untere Blätter einer von Blattläusen (*Brachycaudus helichrysi*) in frühesten Entwicklungsstadien heimgesuchten Paprikapflanze. (Photo B.R.A.)

grüne Färbung in schmalen Bändern längs den Adern etwas dunkler erhält. Manchmal kommt aber auch das Umgekehrte vor: das Erbleichen folgt den Nerven, und die Areale dazwischen bleiben grüner.

Auf den untersten, im Zeitpunkt der Infektion schon fertig ausgebildeten Teilen, kommen die oben geschilderten Symptome nicht zum

Vorschein. Die bisweilen dort zu beobachtenden Mißbildungen (Abb. 4) beruhen nicht auf der Infektion selbst, sondern auf der Speichelwirkung von Blattläusen. Die zuerst erkrankten Blätter, die ungefähr auf den mittleren Teilen zu finden sind, fallen durch die dort fast immer in Erscheinung tretenden Primärläsionen auf (Abb. 5). Je nach der spezifischen Reaktionsweise der betreffenden Sorte gegen den entsprechenden Virusstamm äußern sich diese primären Läsionen entweder durch gelbliche, ziemlich große, runde bis unregelmäßige Flecke oder durch mit braunen, nekrotischen Linien umsäumte „oak-leaf pattern". Auf den höher gelegenen Teilen der Paprikapflanze, die im Zeitpunkt der Infektion noch in Entfaltung begriffen waren, treten schon die oben geschilderten pathologischen Veränderungen auf.

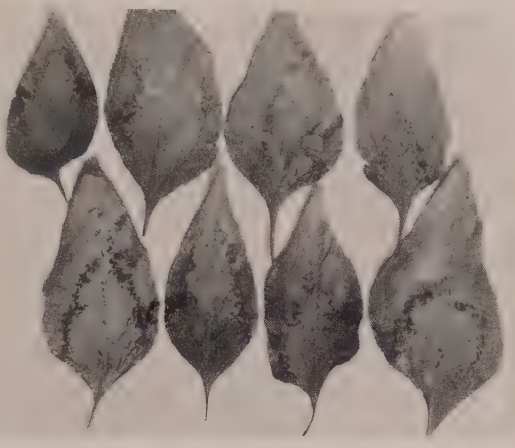

Abb. 5. Mittelständige Blätter einer reisigkranken Paprikapflanze, mit primären Läsionen.

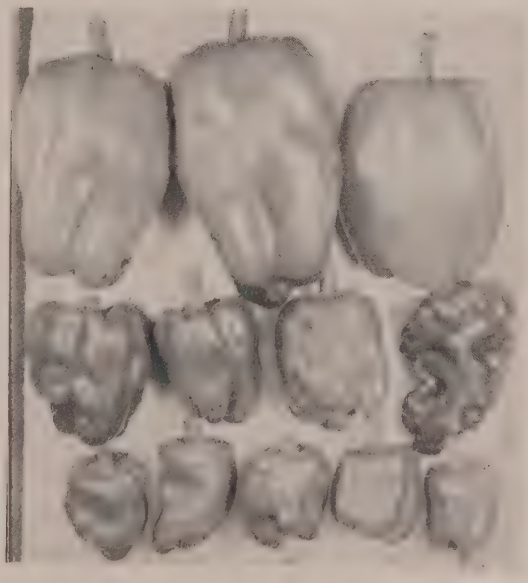

Abb. 6. Früchte reisigkranker Paprikapflanzen (die unteren Reihen) im Vergleich mit denen von gesunden (die obere Reihe).

Der Fruchtansatz der erkrankten Pflanzen ist auffallend gering. Außerdem ist das Wachstum der wenigen angesetzten Früchte stark unterdrückt, und zu einer vollen Ausbildung kommen dieselben fast nie (Abb. 6); deswegen werden sie auch fast nie gepflückt. Mißbildungen verschiedenster Art sind auch nicht selten auf den Früchten zu sehen, und manchmal kommt auf den kranken Paprikaschoten auch eine mosaikartige Fleckmusterung zum Vorschein. Gerade dieser Auswirkung der Reisigkrankheit auf Frucht-

ansatz und -ausbildung ist ihre große wirtschaftliche Bedeutung zuzuschreiben. Von den reisigkranken Beständen bekommt der Paprikabauer höchstens die erste Auslese: die Ausbildung der später angesetzten Früchte wird so stark gehemmt, daß sie als praktisch wertlos zu betrachten sind und daher auf den Stauden ungepflückt hängen bleiben. In Fällen späteren Auspflanzens, wenn die Pflanzen noch in ihren frühesten Entwicklungsstadien erkranken, kann sogar die ganze Ernte verloren gehen.

Von einem Kümmerwuchs der im Freiland erkrankten Paprikapflanzen ist meist nichts wahrzunehmen, was zweifellos auf die in der Regel ziemlich spät erfolgende Infektion zurückzuführen ist. Bei künstlicher Infektion im frühesten Entwicklungsstadium bleiben jedoch die erkrankten Paprikapflanzen auffallend gegen die gesunden zurück.

Bei den meisten Sorten sind auf den Rindenteilen der kranken Pflanzen reichlich nekrotische Erscheinungen erkennbar. Auf den dünnen Ästchen treten dieselben als dunkelgrüne, mehr oder weniger verlängerte und in Reihen hintereinanderstehende Pusteln und Strichel hervor, während auf den älteren Stengelteilen die nekrotisierte Oberfläche rissig und verkorkt ist.

Die verschiedenen Paprikasorten verhalten sich gegen die Reisigkrankheit nicht ganz gleich. Das typischste Verhalten, das der vorstehend gegebenen Beschreibung am meisten entspricht, legen die Sorten der Gruppe „Schipki" (mit kleinen, spitzen Früchten) an den Tag. Bei den anderen Sorten ist eine so ausgesprochene Sproßstauchung und Scheitelblätteranhäufung fast nie anzutreffen; auch die ganz abnormen Formabweichungen der Blätter sind seltener zu beobachten. Nichtsdestoweniger wird der Ertrag derselben ebenso ungünstig beeinflußt, wie bei den „Schipki".

## Krankheitserreger.

Die in Bulgarien weit verbreitete und überaus schädliche Reisigkrankheit der Paprikapflanze beschäftigt mich schon seit längerer Zeit. Die äußere Erscheinung der Krankheit ließ keinen Zweifel darüber bestehen, daß sie mit Virusinfektion im Zusammenhang steht. Die Artangehörigkeit des Viruserregers festzustellen, erwies sich aber doch schwierig. Aus den vorliegenden Literaturangaben war hierüber nicht viel zu entnehmen. Pflanzenpathologen, die die Krankheit im Freien beobachteten und als eine verlustbringende Erkrankung erkannten, sind der Frage ihres Erregers nicht ausreichend nachgegangen, während Virologen, die bei ihren Übertragungsversuchen mit dem eigentlichen Reisigkrankheitserreger auch auf Paprikapflanzen Infektionen erzielen konnten, den Zusammenhang zwischen den von ihnen experimentell erzielten Erscheinungen und der verheerend in der Natur vorkommenden Reisigkrankheit der Paprikapflanze nicht ausreichend klargelegt haben.

Die frühesten von mir angesetzten Versuche, den Viruserreger durch Saftimpfungen auf Testpflanzen zu übertragen, fielen immer negativ aus.

Im Jahre 1939 benutzte ich meinen Studienaufenthalt an der Dienststelle für Virusforschung der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem[1]), um das Verhalten von 12 bulgarischen Paprikasorten gegen Virusinfektionen zu studieren. Die verschiedenen, im Gewächshaus der Dienststelle gezüchteten Viren wurden auf Topfpflanzen geimpft, und die danach in Erscheinung getretenen Symptome weiter verfolgt. Außerdem wurden Paprikapflanzen auch im Gemüsegarten der Biologischen Reichsanstalt ausgepflanzt und den natürlichen Infektionsbedingungen ausgesetzt. In dieser Weise war es mir möglich nachzuweisen, daß die Reisigkrankheit der Paprikapflanze durch das Gurkenmosaikvirus (Cucúmis virus 1 Doolittle) bedingt ist. So ergaben die Paprikapflanzen im Gewächshaus (besonders die der Gruppe „Schipki" angehörenden), nach erfolgter Infektion mit Gurkenmosaikvirus Symptome, die den oben beschriebenen Merkmalen der natürlich vorkommenden Reisigkrankheit entsprachen. Ebenso war es möglich, in den im Freien ausgepflanzten Paprikapflanzen, die schließlich auch an der Reisigkrankheit erkrankten, mit Hilfe von Läuseübertragungen die Gurkenmosaikvirus-Infektion nachzuweisen.

Die Infektionsversuche mit Gurkenmosaikvirus auf jungen Pflanzen im Gewächshaus wurden hauptsächlich durch Safteinreibungen durchgeführt. Der Prozentsatz der Pflanzen, die sich dabei Infektionen zuzogen, schwankte erheblich. So wurden bei den ersten Einreibungen mit Saft von Tabakpflanzen, auf denen das Gurkenmosaikvirus im Winter gezüchtet worden war, nur 3 von den 27 geimpften Pflanzen krank. Als aber später Saft von jungen, frisch infizierten Gurkenpflanzen verwendet wurde, erkrankten sämtliche 24 eingeriebenen Pflanzen, auch waren die in dieser Weise erzielten Symptome ausgeprägter. Später wurde das Gurkenmosaikvirus auch von anderen, natürlich vorgefundenen Infektionsquellen, nämlich Freilandgurken, Tomatenpflanzen, *Datura stramonium*, *Impatiens parviflora* und *Galinsoga parviflora*, durch Safteinreibungen auf Paprikapflanzen übertragen. Die so infizierten Paprikapflanzen wiesen jedesmal den folgenden Krankheitsverlauf auf:

Die ersten Anzeichen einer gelungenen Infektion (sie traten je nach der Wachstumsintensität der geimpften Pflanzen in 6—20 Tagen auf), äußern sich als leichtes Vergilben der jungen, noch wachsenden, direkt über den eingeriebenen Blättern sich befindenden Blättern (Abb. 7). Das Vergilben kommt zuerst im basalen Teil der Blattspreite, von den

[1]) Dem Leiter der Dienststelle, Herrn Regierungsrat Dr. E. Köhler, bin ich für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und freundliche Beratung zum verbindlichsten Dank verpflichtet.

Nerven ausgehend, zum Vorschein und greift allmählich auf die ganze Spreite über. Gleichzeitig rollt sich die Blattspreite kahnförmig nach oben ein, eine Erscheinung, die in verschiedenem Grade bei den verschiedenen Paprikasorten vorkam, am meisten aber bei der mit Nr. 7 bezeichneten, wo die beiden Hälften der Blattspreite fast in Berührung miteinander kamen. Nach einigen Tagen breitet sich die Spreite wieder aus, manchmal biegt sich dieselbe sogar etwas nach unten um. Bei den voll entwickelten Blättern nimmt die gelbe Verfärbung hauptsächlich die Areale zwischen den Nerven ein, während längs denselben das Gewebe etwas grüner bleibt, so daß die Blätter ein typisches, äußerst feines Schildpattmuster zeigen. Bisweilen verfärben sich die gelben Flecke nach den Rändern hin dunkler, so daß die kranken Blätter eine braune Tönung annehmen.

Abb. 7. Junge Paprikapflanze, mit Gurkenmosaikvirus infiziert — Anfangsstadium. (Photo B.R.A.)

Bei manchen Paprikasorten und Gurkenmosaikvirusstämmen sind auch typische nekrotische Erscheinungen zu beobachten. Auf den Stengeln entstehen braun-gelbe oder braune, bis 10 cm lange Streifen. Ähnliche Streifen können sich auch auf den Blattstielen bilden, wo sie das Abfallen der betreffenden Blätter bewirken. Sonst ist die vom Gurkenmosaikvirus hervorgerufene Nekrose zu oberflächlich, um bedeutendere Beschädigungen (wie z. B. beim Tabakmosaik- oder beim X-Virus) zu verursachen. Mit fortschreitendem Wachstum werden die nekrotierten Gewebe rissig und verkorken, ohne daß die Entwicklung der Pflanzen durch sie beeinträchtigt wird.

Noch später beginnen die infizierten Pflanzen das typische Bild der natürlich vorkommenden Reisigkrankheit zu zeigen (Abb. 8). Die

Abb. 8. Gurkenmosaikvirus-Infektion. Fortgeschrittenes Stadium derselben Pflanze wie in Abbild. 7. (Photo B.R.A.)

neu zuwachsenden Blätter sind schmal, gewölbt oder andersartig mißgebildet, sowie ausgesprochen chlorotisch; sie entstehen dicht gedrängt auf den stark gestauchten Scheitelsprossen und geben den infizierten Pflanzen das für die Reisigkrankheit so charakteristische rosettenartige Aussehen.

Die im Gemüsegarten der Biologischen Reichsanstalt ausgepflanzten Paprikapflanzen wurden bald stark von Blattläusen (hauptsächlich *Doralis rhamni*, *D. fabae* und *Brachycaudus helichrysi*) befallen. Die Entwicklung der Pflanzen ging infolge der zu niedrigen Temperatur ziemlich langsam vor sich. Zur Blütezeit waren jedoch auf den mittelständigen Blättern bereits vereinzelte gelbe Flecke zu sehen, und die Scheitelteile sahen rosettenartig und chlorotisch aus; etwas später waren unter den Pflanzen schon typisch reisigkranke vorhanden (Abb. 9).

Abb. 9. Reisigkranke Paprikapflanze aus dem Gemüsegart. der Biologisch. Reichsanstalt-Berlin-Dalehm. (Photo B.R.A.)

Von solchen reisigkranken Pflanzen versuchte ich Übertragungen auf Paprika- und

Tabakpflanzen. Die rosettenartigen Scheitelteile wurden ausgequetscht, und der gewonnene Preßsaft mit Karborundum-Pulver gemischt auf die Testpflanzen verrieben. Trotz mehrmaliger Wiederholung blieben diese Versuche ergebnislos. Dann nahm ich mir vor, das Virus durch Blattläuse zu übertragen. Zu diesem Zwecke wurde eine typisch reisigkranke Pflanze ausgegraben, eingetopft und mit virusfreien Läusen der Art *Myzus persicae* besiedelt. Nach 48-stündigem Saugen wurden die Läuse auf 8 junge Paprikapflanzen übergesetzt, während die kranke Pflanze selbst, nach sorgfältiger Beseitigung aller Läuse, zerquetscht und der gewonnene Saft auf 10 Paprika- und 4 Tabakpflanzen verrieben wurde. Nach dreitägiger Fütterung wurden die besogenen Testpflanzen geräuchert: 5—7 Tage später gaben dieselben schon die für die Gurkenmosaikvirus-Infektion charakteristischen Anfangssymptome deutlich zu erkennen. Die mit dem Saft der reisigkranken Paprikapflanze eingeriebenen Testpflanzen blieben dagegen bis zum Ende gesund.

Aus den geschilderten Rückimpfungsversuchen war unzweideutig zu schließen, erstens, daß die im Gemüsegarten natürlich aufgetretenen reisigkranken Paprikapflanzen das Gurkenmosaikvirus enthielten, und zweitens, daß sich das Gurkenmosaikvirus bei dieser Krankheit überhaupt nicht oder nur außerordentlich schwer durch Safteinreibungen übertragen läßt, desto leichter aber durch *Myzus persicae*. Dieselbe Rolle dürften sehr wahrscheinlich auch die anderen Blattlausarten, die als Überträger des Gurkenmosaikvirus bis jetzt festgestellt sind, spielen, nämlich: *Doralis frangulae* (*Aphis gossypii*), *Doralis fabae* (*A. rumicis*), *D. rhamni*, *Macrosiphon solanifolii*, *Aulacorthum solani*, *Acyrthosyphon onobrychidis*, *Myzus ornatus* und *Neomyzus circumflexus* (3), vielleicht auch andere, in dem Ausmaße allerdings, in welchem ihnen *Capsicum annuum* als Nährpflanze dient. Entsprechend äußert sich das Gurkenmosaikvirus als eine durch Blattläuse außerordentlich leicht übertragbare Virusart.

Mit dieser leichten Übertragbarkeit des Gurkenmosaikvirus durch Läuse hängt unzweifelhaft auch die so oft vorkommende Massenentwicklung der Reisigkrankheit zusammen. Wie bereits erwähnt, sind durchweg erkrankte Paprikabestände keine Seltenheit. Andererseits ist das Gurkenmosaikvirus eines der verbreitetsten in der Natur. In Bezug auf Zahl- und Mannigfaltigkeit seiner Wirtspflanzen (7) hält es vielleicht die erste Stelle unter allen bis jetzt bekannten Viren. So ist es nicht erstaunlich, wenn die Blattläuse, die von dem frischen Grün der Paprikapflanzen angelockt werden, sehr oft Träger des Gurkenmosaikvirus sind. Die Erfahrung, daß das Gurkenmosaikvirus bisweilen sehr schwierig mechanisch zu übertragen ist, obgleich es als ein im allgemeinen sehr infektiöses Virus gilt, haben auch viele andere Verfasser gemacht. Unter

kritischer Würdigung der in der Literatur vorhandenen Angaben ist man aber vielleicht zu der Annahme berechtigt, daß diese Unsicherheit bei der mechanischen Übertragung auf dem Vorhandensein verschiedener Stämme des Gurkenmosaikvirus beruht.

So gelang es Wellman (11) nicht, durch Saftübertragungen die Sorte „Tabasco-peppers" (*Capsicum annuum* var. *conoides*) mit Gurkenmosaikvirus zu infizieren, während bei der Sorte Californian Wonder (*C. annuum* var. *grossum*) 7 von den 10 eingeriebenen Pflanzen krank wurden. Doch konnte er bei Verwendung eines anderen Stammes desselben Virus (des sogenannten southern celery mosaic virus) sogar bei beiden Sorten einen sehr hohen Prozentsatz Infektionen erzielen. Nach Hoggan (4) sind die Paprikapflanzen als „a poor source of inoculum for the cucumber mosaic virus" zu betrachten, wenn man Saftübertragungen vornimmt; ungeachtet dessen übertrug *M. persicae* in ihren Versuchen das Gurkenmosaikvirus von den Paprikapflanzen in beinahe 100% der Fälle. Andererseits hatten Doolittle & Walker (2) in vollständigem Gegensatz zu der Angabe Hoggan's (4) und unseren Erfahrungen einen viel höheren Prozentsatz gelungener Infektionen gehabt, wenn sie Saft von Gurkenmosaikviruskranken Paprikapflanzen übertrugen als umgekehrt — wenn sie Paprikapflanzen mit Gurkenmosaikvirus mechanisch zu infizieren versuchten.

Zweifellos ist es den Schwierigkeiten, die der Virusübertragung mit dem Saft der reisigkranken Paprikapflanzen entgegenstehen, zuzuschreiben, daß die genaue Bestimmung des Erregers dieser so verbreiteten und wirtschaftlich bedeutenden Krankheit so selten geglückt ist.

Ein ähnliches Verhalten des Gurkenmosaikvirus ist auch bei einer Reihe anderer Wirtspflanzen festgestellt worden (11).

## Bekämpfungsmaßnahmen

Bei einem Virus, das so zahlreiche und verschiedene Wirtspflanzen heimsucht, wie das Gurkenmosaikvirus, stellen die Infektionsquellen ein besonderes Interesse in praktischer Hinsicht dar. Eine Samenübertragung der Reisigkrankheit kann bei der Paprikapflanze kaum in Betracht kommen, obgleich dieselbe bei gewissen Vertretern der Cucurbitaceen bisweilen vorkommt. Bis jetzt war ich nicht imstande, unter jungen Paprikasämlingen irgendeinen mit Gurkenmosaikvirus-Symptomen anzutreffen. Bei einem kleinen Versuch im Jahre 1936 blieb die Nachkommenschaft einer reisigkranken Pflanze, insgesamt 150 Stauden, bis zur Blütezeit ganz gesund. So ist anzunehmen, daß das Gurkenmosaikvirus hauptsächlich auf mehrjährigen Wirtspflanzen überwintert und jedes Jahr aufs Neue durch die Blattläuse auf die Paprikapflanzen gelangt. Diese mehrjährigen Wirte des Gurkenmosaikvirus, die als Verseuchungsherde dienen, herauszufinden und sie einer

regelmäßigen Vertilgung (wenigstens in der Umgebung der Gemüsegärten) zu unterziehen, dürfte die wichtigste Maßnahme in der Bekämpfung der Reisigkrankheit sein. Die versuchsweise Ausrottung des wilden, mehrjährigen Wirtes des Gurkenmosaikvirus in Florida — *Commelina nudiflora* — soll nach Wellmann (10) bemerkenswerte Ergebnisse in der Beschränkung des „southern celery mosaic" gehabt haben.

Auch der Bekämpfung der Blattläuse, die unzweifelhaft die wichtigsten Überträger und Verbreiter des Virus darstellen, muß man großen Wert für die Unterdrückung der Reisigkrankheit beilegen. Die Anzuchtbeete, worin die Paprikapflanzen in ihren frühesten Entwicklungsstadien durch Blattläuse infiziert werden können, müssen sorgfältig und regelmäßig gegen die Läuse gespritzt oder geräuchert werden, ebenso wie die schon ausgepflanzten Paprikapflanzen. Die Anzuchtbeete sollen in möglichster Entfernung von Bäumen und Sträuchern angelegt werden, da auf denselben viele Blattläuse überwintern und früh im nächsten Jahr auf die Anzuchtpflanzen übergehen können.

## Literatur.


1. Benlloch, M. et Dominguez, F.: La enfermedad de los Pimentales en Aldeanueva del Camino. — Bol. Pat. Veg. y. Ent. Agric., **7**, 27—30, 1—20, 1934. — Ref.: R. A. M., **13**, 744, 1934.
2. Doolittle, S. P. and Walker, M. N.: Further studies on the overwintering and dissemination of cucurbit mosaic. — Journ. Agr. Res., **31**, 1—58, 1925.
3. Heinze, K.: Übertragung und Überwinterung des Lupinenbräune-Virus. — Mitt. Biol. Reichsanst. für Land- und Forstw. Berlin-Dahlem, **59**, 84—86, 1939.
4. Hoggan, Ismé A.: The peach aphid (*Myzus persicae* Sulz) as an agent in virus transmission. — Phytopathology, **19**, 109—124, 1929.
5. Price, W. C.: Classification of southern celery-mosaic virus. — Phytopathology, **25**, 947—954, 1935.
6. Rischkow, W. L.: Viruskrankheiten der Pflanzen (in russisch). Moskwa. 1935, S. 169.
7. Smith, K. M.: A textbook of plant virus diseases. — London, 1937.
8. Szirmai, J.: Die Abbaukrankheiten bei den Kulturpflanzen, besonders bei der Kartoffel. — 18. Intern. Landwirtschaftskongreß Dresden, Sektion 4 (Pflanzenbau), Spezialberichte, 59—63, 1939.
9. Weber, G. F.: Diseases of peppers in Florida. — Fla. Agr. Sta. Bull. **244**, 1932.
10. Wellman, F. L.: Control of celery mosaic by eradicating wild hosts. — Phytopathology, **22**, 30, 1932.
11. Wellman, F. L.: Identification of celery virus 1, the cause of southern celery mosaic. — Phytopathology, **24**, 695—725, 1934.
12. Wellman, F. L.: Dissemination of southern celery-mosaic virus on vegetable crops in Florida. — Phytopathology, **25**, 289—308, 1935.
13. Wellman, F. L.: The host range of the southern celery-mosaic virus. — Phytopathology, **25**, 377—404, 1935.

# Versuche zur Winterbekämpfung des Springwurms und der Kräuselmilbe.

Von O. Jancke.

(Aus der Zoologischen Abteilung der Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt/Weinstraße.)

Mit 4 Tabellen.

## 1. Versuche zur Bekämpfung des Springwurms (Sparganothis pilleriana Schiff). II.[1])

Unsere Versuche zur Bekämpfung des Springwurms wurden im Nachwinter 1939 fortgesetzt. Wir führten eine Reihe von Freiland- und Laborversuchen durch, über deren wichtigste Ergebnisse im Folgenden berichtet werden soll. Es sei von vornherein festgestellt, daß die Versuche in Edenkoben und Rhodt in unserem Beisein und zum Teil von uns persönlich durchgeführt wurden. Eine Ausnahme macht nur der Versuch in Deidesheim, der von einer Laborantin beaufsichtigt wurde. In jedem Fall wurde die Spritzlösung für jede Parzelle unmittelbar vor dem Verspritzen von uns fertiggestellt und besonders Bedacht auf eine etwa mögliche Entmischung der Emulsionen genommen. Darüber hinaus wurden die Kontrollstöcke stets dem ersten Teil der Parzelle entnommen, um auch hier allen Möglichkeiten einer Veränderung der Brühe während des Spritzens Rechnung zu tragen.

Der erste Versuch wurde in Deidesheimer Gemarkung in einer schwächer befallenen Parzelle durchgeführt. Hier fanden sich im Durchschnitt je Stock 9, im äußersten Fall aber 19 Würmer. Das Ergebnis dieses Versuches, in dem nach dem Vorschlag von Roesler Baumspritzmittel unter Zusatz von Berührungsgiften verspritzt wurden, findet sich in Tabelle 1. Es wurden hier wie in den anderen Versuchen 20 Stöcke auf ihre Wurmzahlen untersucht, die gefundenen Werte in den folgenden Aufstellungen jedoch stets auf 10 Stöcke reduziert angegeben. Man sieht aus der Aufstellung, daß die schon früher gefundene nicht ausreichende Wirksamkeit der Baumspritzmittel auch durch Zusatz von Berührungsgiften verschiedener Art nicht wesentlich erhöht wird. Am besten wirkte das bekannte Selinon, das sich im ersten Jahr seiner Anwendung in der Praxis einen allgemein guten Ruf erworben hat. Es kam diesmal in einer technisch verbesserten leichter löslichen Form in Anwendung.

[1]) Jancke, O. Versuche zur Bekämpfung des Springwurms (*Sparganothis pilleriana* Schiff.) I. Wein und Rebe. 21. 36—43. 1939.

Tabelle 1.

| Nr. | Mittel | Konzentration % | Würmer je 10 Stock | Befalls-verminderung in % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Abolin + Rohnikotin . . . . . | 5 0,12 | 58 | 36 |
| 2 | Abolin + Rohnikotin . . . . . | 5 0,2 | 54 | 41 |
| 3 | Abolin + Pyrethrum . . . . . | 5 0,5 | 78 | 14 |
| 4 | Abolin + Pyrethrum . . . . . | 5 1 | 61 | 33 |
| 5 | Abolin + Derris . . . . . | 5 0.5 | 53 | 42 |
| 6 | Abolin + Derris . . . . . | 5 1 | 45 | 51 |
| 7 | Selinon . . . . . | 3 | 24 | 74 |
| 8 | Unbehandelt . . . . . | — | 91 | — |

Der zweite Versuch, der in Edenkoben zur Durchführung kam, diente der Prüfung verschiedener Mittel, vor allem auch des Selinons in schwächeren Konzentrationen. Wie die Aufstellung 2 zeigt, war hier die Abtötungsziffer von Selinon 3% so hoch wie in Deidesheim. Die 2% Lösung weicht in ihrer Wirksamkeit nur unwesentlich davon ab.

Tabelle 2.

| Nr. | Mittel | Konzentration % | Würmer je 10 Stock | Befalls-verminderung in % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Abolin + Nikotin S. . . . . | 5 0,2 | 85 | 28 |
| 2 | Abolin + Pyrethrum . . . . . | 5 1 | 75 | 36 |
| 3 | NaF . . . . . | 3 | 46 | 61 |
| 4 | Selinon . . . . . | 3 | 32 | 73 |
| 5 | Selinon . . . . . | 2 | 35 | 70 |
| 6 | Selinon + Netzmittel . | 2 | 59 | 50 |
| 7 | Selinon + Netzmittel . | 1 | 85 | 28 |
| 8 | Unbehandelt . . . . . | — | 118 | — |

während 1% Selinon nicht mehr ausreichte. Wir müssen hier allerdings anführen, daß wir Gelegenheit hatten, den Versuch eines bekannten Weingutes mit einer 1% Selinonlösung zu prüfen, der eine recht gute Wirkung dieser schwachen Lösung erkennen ließ. In letzterem Fall war das Mittel unmittelbar vor Knospenaufbruch angewandt worden, während unsere Versuche zur Vermeidung jeder Schädigung der Reben in voller Winterruhe der Stöcke durchgeführt wurden. Inwieweit die Wirtschaftlichkeit der Anwendung dieses Mittels durch spätere Spritzung mit schwächeren Lösungen gesteigert werden kann, müssen weitere Versuche zeigen. Die Wirkung von Abolin mit Berührungsgiftzusatz entspricht dem Deidesheimer Ergebnis. Eine Konzentrationserhöhung von Natriumfluorit ließ keine bessere Wirkung erkennen als die Anwendung einer schwächeren Lösung im Vorjahre.

Ganz besondere Hoffnungen setzten wir auf eine Leichtöl-Emulsion, die unter Zusatz von Nikotin auch gegen den Springwurm im Winter wirksam sein sollte. Wir führten zwei Versuchsreihen in Edenkoben und Rhodt durch, in denen wir außer der Nikotinkombination auch die Wirkung dieses Öls als Träger anderer Berührungsgifte prüften. Beide Versuchsparzellen lagen in Gemarkungen mit einem außergewöhnlich hohen Springwurmbefall. Der Durchschnittsbefall betrug in der einen Versuchslage 41 Würmer je Stock bei Höchstwerten von über 100 Würmern an einem Stock (110 und 114!), in der anderen Lage 30 mit Höchstwerten von über 60 Würmern an einem Stock (61 bis 63). Die benützten Berührungsgifte wurden in doppelt so hoher Konzentration beigefügt als sonst üblich. Das Ergebnis des Edenkobener Versuches enthält die Tabelle 3. Danach ist nur bei Verwendung des Pyrethrum-Derrispräparates eine immerhin beachtenswerte Abtötung

Tabelle 3.

| Nr. | Mittel | Konzentration % | Würmer je 10 Stock | Befallsverminderung in % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Leichtöl + Pyrethrum-Derris . . . | 2<br>0,2 | 241 | 41 |
| 2 | Leichtöl + Derris . . . . . | 2<br>1 | 307 | 24 |
| 3 | Leichtöl + Pyrethrum . . . . . | 2<br>1 | 366 | 10 |
| 4 | Leichtöl + Nikotin S . . . . . | 2<br>0,2 | 596 | — |
| 5 | Unbehandelt . . . . . | — | 406 | — |

zu verzeichnen gewesen, während die anderen Berührungsgifte in Verbindung mit Leichtöl versagten. Insbesondere trat auch nicht die geringste Wirkung in der Leichtöl-Nikotin-Parzelle zu Tage. Das gleiche Ergebnis zeitigte der zweite Versuch dieser Art in Rhodt und die ohne unser Zutun im großen Maßstab durchgeführte Springwurmbekämpfung mit Leichtöl + Nikotin der Gemeinden Rhodt und Maikammer. In erstgenannter Gemarkung wurden etwa 60 Morgen ohne Erfolg behandelt.

Zur Durchführung einer Winterbekämpfung dieser Art sei bemerkt, daß es hier darauf ankommt, den geschlossenen Spritzstrahl auf den Stock auftreffen zu lassen, da nur so ein Eindringen der Brühe bis in die letzten Rindenrisse und -spalten gewährleistet ist. Man muß zu diesem Zweck die Düse so nahe ans alte Holz heranführen, daß ein Vernebeln der Spritzbrühe vor dem Auftreffen ausgeschlossen ist. Unzweckmäßig für derartige Spritzungen sind Gabelverstäuber, da die richtige Entfernung beider Düsen vom Stock sich bei der ungleichmäßigen Ausbildung der Stöcke nicht in befriedigender Weise regeln läßt. Wir machten auf diese Spritztechnik schon früher aufmerksam (Börner und Jancke 1934, Jancke 1936).

Die geschilderten Freilandversuche stimmen mit Laborversuchen von Roesler überein, der Stücke alter Rebstöcke, die im August mit Eigelegen des Springwurms besteckt und nach dem Schlüpfen und Einspinnen der Eiräupchen im Freien überwintert wurden, mit verschiedenen Spritzmitteln, u. a. auch mit Leichtöl + Nikotin behandelte. Irgendeine Wirkung war bei Anwendung des letztgenannten Mittels nicht erkennbar.

Gegen überwinternde Springwürmer wurden bisher von keiner anderen Seite weder Labor- noch Freilandversuche mit Mineralölen durchgeführt. Unsere Ergebnisse befinden sich deshalb auch nicht im Gegensatz zu Geisenheimer Angaben (Stellwaag 1938 und 1939), wonach Springwürmer während der Vegetationszeit zu einem hohen Prozentsatz durch Leichtöl-Kontaktgiftkombinationen abgetötet werden können. Wir führten zur Prüfung der Frage nach der Anwendbarkeit der Ölkombinationen zur Springwurmbekämpfung nach Rebenaustrieb Anfang Juni eine Reihe von Laborversuchen in der Art durch, daß eine Anzahl Springwurmnester mit jeweils 20 bis 40 Springwürmern in 1% Leichtölemulsion mit Zusatz verschiedener Insektizide getaucht und dann weiter beobachtet wurden. Es ließ sich dabei zum Teil eine bis zu 90% Abtötung der Würmer erzielen. Leider traten bei dieser gründlichen Benetzung überall leichte bis schwere Verbrennungen ein, die bei Topfreben im Gewächshaus nach einfachem Spritzen mit diesen Mitteln nicht zu beobachten waren.

## 2. Versuche zur Bekämpfung der Kräuselmilbe (Epitrimerus vitis Nal.).

An einem warmen Tag wurde Mitte April 1939 ein kleiner stark befallener Wingert bei Niederkirchen mit den in der Aufstellung (Tab. 4) enthaltenen Mitteln behandelt. Die Zubereitung der Brühen an Ort und Stelle sowie das Spritzen nahm ich selbst vor. Alle Brühen wurden unmittelbar vor dem Verspritzen hergestellt. Die Stöcke wurden beiderseitig so gespritzt, daß alle Teile des alten Holzes gründlichst benetzt wurden und die Brühe bis in alle Winkel der Rinde spülte. Die Nachschau ergab die in der Aufstellung enthaltenen Befallszahlen. Dabei bestätigte sich zunächst die schon früher von Maercks und der

Tabelle 4.

| Mittel | Gesamtzahl der Stöcke | Stöcke befallen | |
|---|---|---|---|
| | | Zahl | % der Gesamtzahl |
| Selinon 3 % | 22 | 3 | 14 |
| „ 2 % + Agrotin 0,2 % | 17 | 3 | 18 |
| „ 1 % + „ 0,2 % | 17 | 8 | 47 |
| Leichtöl 2 % + Nikotin 0,12 % | 23 | 15 | 65 |
| „ 2 % + Pyrethrum 0,5 % | 21 | 15 | 71 |
| „ 2 % + Derris 0,5 % | 21 | 11 | 52 |
| Abolin 5 % | 23 | 6[1]) | 26 |
| Vermitol 7 % | 12 | 2 | 17 |
| Schwefelkalkbrühe 20 % | 12 | 3[1]) | 25 |
| Unbehandelt | 31 | 19 | 61 |

Weinbauanstalt Oppenheim getroffene Feststellung, daß Baumspritzmittel in 5% Lösung die gleiche Wirkung haben, wie 20% Schwefelkalkbrühe. Sie sind überall dort, wo gleichzeitig Schildläuse mitbekämpft werden sollen, letzterer vorzuziehen. Bezüglich der Wirtschaftlichkeit sei erwähnt, daß die 5% Baumspritzmittelbrühe nur halb so teuer ist wie die 20% Schwefelkalkbrühe. Der Versuch erbrachte ferner den Nachweis, daß die von mir früher geäußerte Vermutung über die Wirksamkeit von 3% Selinon gegenüber der Kräuselmilbe sich bestätigt hat. Die 3% Lösung wirkte nur unwesentlich besser als die 2% Lösung mit Agrotinzusatz, während die 1% Lösung dagegen stark abfiel. Die in den Versuch einbezogenen Leichtöle mit Berührungsgiftzusätzen versagten sämtlich, insbesondere auch mit Nikotinzusatz

### Schrifttum.

Börner, C. und Jancke, O. Die Bekämpfung des Reblauseies durch Obstbaumkarbolineum. — Der Deutsche Weinbau **13.** 259—262. 1934.

[1]) Die Stöcke waren nur schwach befallen.

Jancke, O. Weitere Versuche zur Bekämpfung des Reblauswintereies. — Der Deutsche Weinbau **15,** 179—180. 1936.

Stellwaag, F. Vorläufige Mitteilungen über Versuche zur chemischen Winterbekämpfung des Traubenwicklers. Wein und Rebe **20.** 225—232. 1938.

Stellwaag, F. Ölemulsionen zur Abtötung der Winterpuppen des bekreuzten Traubenwicklers. — Anzeiger für Schädlingskunde **15,** 97—105. 1939.

# Berichte.

## I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

**Roemer, Th. und W. Rudorf:** Handbuch der Pflanzenzüchtung. Berlin 1938. Verlag P. Parey. Vorgesehen sind 5 Bände in etwa 20 Lieferungen zum Subskriptionspreis von je 6.50 RM.

Seit der Wiederentdeckung der Mendelschen Regeln hat die Grundlagenforschung für die Züchtung und darauf aufbauend die praktische Züchtung selbst gewaltige Fortschritte erzielt. Das alte Handbuch der Pflanzenzüchtung von Fruwirth war bei aller Gediegenheit damit schnell veraltet. Es ist daher außerordentlich zu begrüßen, wenn Th. Roemer und W. Rudorf jetzt mit zahlreichen Mitarbeitern die Herausgabe eines neuen Handbuches der Pflanzenzüchtung begonnen haben, dessen 4 erste Lieferungen vorliegen. Es ist ein schwieriges Unternehmen, ein in so stürmischer Entwicklung stehendes Gebiet wie das der Züchtungsforschung und Züchtung zusammenfassend darzustellen. Gerade wegen dieser raschen Entwicklung entspricht eine solche Darstellung aber einem dringenden Bedürfnis, denn dem einzelnen ist heute eine Übersicht des Gesamtstoffes unmöglich. Die moderne Pflanzenzüchtung baut ganz bewußt auf der Grundlagenforschung auf und wird auch nur in engem Zusammenhang mit ihr noch Großerfolge zeitigen können. Deshalb ist eine strenge wissenschaftliche Ausbildung für unsere Züchter heute die wichtigste Voraussetzung für erfolgreiche Arbeit. Es ist daher besonders zu begrüßen, wenn in dem neuen Handbuch der Stand unserer Kenntnisse über Variabilität, Vererbungsbiologie, Vererbung und Vererbungsträger durch Spezialisten eine eingehende Darstellung erfährt, die dem alten wie dem jungen Züchter gleich wertvoll sein wird. Die ersten 3 Lieferungen des Bandes I (allgemeine Züchtungslehre) bringen Beiträge von von Wettstein (Formenmannigfaltigkeit), Schmucker (Biologie der Vererbung), Michaelis (Vererbung), von Berg (Chromosomen und Polyploidie), Knapp (Mutation) und Rudorf (natürliche Auslese und entwicklungsphysiologische Grundlagen), die sämtlich sehr anregend sind und durch Literaturangaben einem tieferen Eindringen in das Gebiet den Weg ebnen. In der 4. Lieferung liegt mit einem Beitrag Schneiders über die Züchtung der Beta-Rübe eine Kostprobe des speziellen Teiles vor. Das ganze Werk ist auf 5 Bände berechnet, davon ein Band allgemeine und 4 Bände spezielle Züchtung. Sämtliche wichtigen Kulturpflanzen einschließlich Gemüse, Obst und Forstpflanzen sind vorgesehen. Ref. beschränkt sich heute darauf, auf das Gesamtwerk empfehlend hinzuweisen. Die einzelnen Bände werden an dieser Stelle gesondert besprochen werden. Der Anfang des Werkes ist vielversprechend. Möge es gelingen, das wichtige Werk trotz der augenblicklichen Schwierigkeiten ohne Werteinbuße und allzu große Verzögerung herauszubringen!

B. Rademacher (Hohenheim).

## III. Viruskrankheiten.

**Tate, H. D. and Vandenberg, S. R.:** Transmission of sugarcane mosaic by aphids. — Journ. agr. res., **59,** 73—80, 1939.

Das Zuckerrohrmosaik kann durch die Aphide *Carolinaia cyperi* Ainslie übertragen werden und zwar ebenso leicht wie durch *Aphis maidis* Fitch. Seltener gelang die Übertragung durch *Carolinaia* (= *Hysteroneura*) *setariae* Thomas, durch *Sipha flava* Forbes überhaupt nicht. Bemerkenswert ist, daß die beiden erstgenannten Arten auf Zuckerrohr meist nur wenige Tage lebensfähig sind und daß dort auch *Carolinaia setariae* nur gelegentlich auftritt. *Carolinaia cyperi* lebt normalerweise auf dem Unkraut *Cyperus rotundus*. Wird dieses vernichtet, so besteht Gefahr, daß die Läuse auf Zuckerrohr übersiedeln. Moericke (Bonn).

**Pfrofft, J.:** Über Fluggewohnheiten der Blattläuse im Zusammenhang mit der Verbreitung von Kartoffelvirosen. — Arb. phys. ang. Ent., **6,** 119—145, 6 Abb., 3 Tab., 1939.

Anflüge von Aphiden (u. a. von den auf Kartoffeln lebenden Arten, die jedoch nicht getrennt aufgeführt werden) an kreuzweise aufgestellten Klebtafeln fanden bei Windgeschwindigkeiten von über 3 m/sec. (bis über 14 m/sec.) meist auf der Luvseite statt. Bei schwächerem Wind waren auch die Leeseiten beflogen. Die Hauptflugrichtung der Läuse während längerer Zeit wurde im Einklang damit durch die Hauptwindrichtung bestimmt. Hohe Luftfeuchtigkeit (feuchte Nordwestwinde) verhinderte den Wanderflug nicht, wenn auch durch sie die Fluglust vermindert wird (nach Davies). Tafeln, die 2,75 m hoch aufgestellt waren, wurden stärker beflogen als tiefere. Eine Tabakpflanze, die frisch aus dem Gewächshaus frei auf ein Feld gestellt wurde, erhielt (selbst bei Windgeschwindigkeiten von 4—6 m/sec.) so starken Zuflug, daß von ihr alle zwei Stunden 20—35 Alatae abgelesen werden konnten. Junge, 3—17 Tage alte Kartoffelpflanzen wurden viel stärker von Geflügelten aufgesucht als ältere. Trotz Abhängigkeit der Flugrichtung vom Wind fehlt also eine Geruchsorientierung offenbar nicht. Pflanzen am Feldrand wurden gegenüber solchen in der Feldmitte nicht stärker beflogen. Die Gesamtbesiedlung mit Aphiden war auf windgeschützten höher als auf freiliegenden Feldern. Wertvolle Zuchten sollen deshalb auf Höhenrücken angebaut werden, zumal hier auch kleinere Flüge während der Jungenablage wegen des Windes seltener sind. Isolierung kleiner Zuchtbeete in Getreideschlägen schützte nicht vor Befall. Moericke (Bonn).

**Störmer, —:** Kartoffelabbau und Pfirsichblattlaus. — Landw. Presse, **66,** 548 u. 556, 1939.

In den nord- und ostdeutschen Gebieten mit Kartoffelpflanzguterzeugung ist die Bekämpfung der Pfirsichblattlaus, der Überträgerin der wichtigsten Kartoffelvirosen, unbedingt erforderlich, um der immer bedrohlicher werdenden Virusverseuchung entgegenzutreten. Da die Blattlaus in den genannten Gebieten im Winter in der Regel nur auf dem Pfirsich vorkommt, setzt hier die Bekämpfung am vorteilhaftesten ein. Die z. Z. vorgeschriebene Maßnahme, das Spritzen mit Karbolineum zur Vernichtung der Eier, verbürgt keinen vollen Erfolg, vor allem nicht auf Spalierbäumen, bei denen ein einwandfreies Arbeiten wegen des Mauerwerks nicht möglich ist. Für die Pflanzguterzeugungsgebiete wird deshalb völlige Beseitigung des Pfirsichbaumes gefordert. Moericke (Bonn).

**Loring, H. S.:** Properties and hydrolytic products of nucleic acid from tobacco mosaic virus. — Journ. Biol. Chem. **130**, 251—258, 1939.

Da 90% des Phosphorgehaltes von Tabakmosaikviruspräparaten in der Nukleinsäurekomponente gebunden ist, scheint aller Phosphor auf diese Weise am Aufbau des Virusmoleküls beteiligt zu sein. Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Nukleinsäure (C 32.2 bis 33.8, H 4.03 bis 4.29, N 14,8 bis 15,5, P 8,79 bis 9,48, Kohlehydrate 31.0 und Purinstickstoff 8.4 bis 8,6%) sind anderen Nukleinsäuren ähnlich. Aus hydrolytischen Zerfallsprodukten konnten Guanin und Adenin, Cytosin und das Brucinsalz einer Verbindung isoliert werden, dessen Phosphor- und Stickstoffgehalt dem Brucinsalz der Hefeuridylsäure entspricht. Unterschiede in der optischen Aktivität und Löslichkeit beider Brucinsalze sprechen dafür, daß die Uridylsäure aus der Virusnukleinsäure nicht mit der Uridylsäure aus der Hefenukleinsäure identisch ist. Es scheint sich um ein bisher unbekanntes Pyrimidin-nukleotid in einer Pentosenukleinsäure zu handeln.

Winter (Bonn).

**Lavin, I. G., Loring, S. H. and Stanley, W. M.:** Ultraviolet absorption spectra of latent mosaic and ringspot viruses and of their nucleic acid and protein components. — Journ. Biol. Chem. **130**, 259—268, 1939.

Das Absorptionsmaximum im Ultraviolett liegt für das „latent mosaic virus" und das Tabakmosaikvirus bei 2650 Å, für das ring-spot virus dagegen bei 2600 Å. Das letztgenannte Virus zeigt das ausgeprägteste Maximum, eine Tatsache, die wahrscheinlich durch seinen ungewöhnlich hohen Nukleinsäuregehalt bedingt ist. Die Proteinkomponenten der untersuchten Viren zeigen eine Absorptionsmaximum bei 2800 Å und ähneln hierin anderen gewöhnlichen Proteinen. Auch die Lage des Absorptionsmaximums der Nukleinsäuren der drei Viren ist die gleiche (2600 Å) und entspricht dem Verhalten der Pentosenukleinsäuren von Hefen und Pneumococcen. Wenn die zusammengehörigen Nukleinsäuren und Proteine gemischt werden, so erhält man ähnliche Absorptionskurven, wie sie die natürlichen Viren zeigen. Bemerkenswert erscheint die Tatsache, daß die mit Ammonsulfatfällung bzw. Ultrazentrifugierung gewonnenen Tabakmosaikvirusproteine, die sich ja hinsichtlich ihrer Aktivität stark unterscheiden, auch in ihrer Ultraviolettabsorption ganz erhebliche Differenzen zeigen. Auch die mit kontinuierlichem Licht erhaltenen Absorptionsspektren der Viren und ihrer Proteinkomponenten lassen charakteristische Strukturen erkennen, die nicht durch Inaktivierung mit Formaldehyd und $H_2O_2$, erheblich dagegen durch Behandlung mit salpetriger Säure verändert werden.

Winter (Bonn).

**Köhler, E.:** Resistenzerscheinungen im Bereich der Viruskrankheiten. — Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt, Heft 59, 25—34, 1939.

Das Absterben infizierter Blätter oder Sproßspitzen, wie wir es bei spanischem Pfeffer nach Impfung mit Tabakmosaik- oder X-Virus und bei Kartoffeln nach Pfropfung gesunder Laubsprosse auf X-viruskranke Unterlagen beobachten, wird als Überempfindlichkeitsreaktion bezeichnet. Da nicht nur die Propfung gesunder Kartoffeltriebe auf X-viruskranke Unterlagen, sondern auch die Pfropfung kranker Reiser auf gesunde Unterlagen zur Akronekrose führt, ist nicht das Eindringen des Virus in den gesunden Trieb die unmittelbare Ursache dieser Überempfindlichkeitsreaktion. Es muß vielmehr das in das gesunde Gewebe einströmende Virus zur Bildung

eines Toxins führen, sei es, daß dieses im gesunden Gewebe selbst entsteht, oder nach Entstehung in der gesunden Unterlage in das virushaltige Reis transportiert wird. Es erscheint möglich, daß Unterschiede in der Y-Abwehrresistenz der Kartoffelsorten auf Intensitätsunterschiede in der Überempfindlichkeitsreaktion zurückgehen. Die sehr starken Absterbeerscheinungen nach Y-Infektion mancher Sorten könnten nämlich durch rasches Absterben der infizierten Blätter das Virus an der Ausbreitung hindern. Es wird auf analoge Vorgänge bei der Resistenz gegenüber Getreiderostinfektionen hingewiesen. Abschließend werden die Schwierigkeiten hervorgehoben, die einer praktischen Auswertung der bekannten „Immunisierung" von Kartoffeln mit schwachen X-Virus-Stämmen im Wege stehen (Abspaltung starker Stämme, erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Infektion mit anderen Virusarten). Winter (Bonn).

**Kotte, W.:** Beobachtungen über neuere Viruskrankheiten an Tomate und Bohne. — Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt, Heft 59, 61—64, 1939.

In Baden tritt seit einiger Zeit die Farn- oder Fadenblättrigkeit der Tomate auf. Sie kann durch verschiedene Viren (Tabak-Virus 1, Gurkenvirus 1) ausgelöst werden, wenn die Pflanzen unter dem Einfluß abnorm kühler Witterung stehen. Die Krankheit wird nicht unmittelbar durch das Virus selbst, sondern durch einen Wirkstoff verursacht, der unter bestimmten Bedingungen unter dem Einfluß verschiedener Viren entsteht. Da auch eine genetisch bedingte Fadenblättrigkeit der Tomate bekannt ist, ergeben sich hier mannigfache Beziehungen zu entwicklungsphysiologischen und genetischen Problemen. Die Bekämpfung besteht in rechtzeitiger Entfernung kranker Pflanzen, Unterlassen des Ausgeizens kranker Seitentriebe und Beachtung von Gurkenmosaik in der Nähe der Kulturen. — Im Freiland traten an den Hülsen von Stangenbohnen ringförmige und querstreifige, graugrüne bis braune, etwas eingesunkene Verfärbungen auf. E. Köhler wies nach, daß die Erkrankung durch das Tabak-„ring spot virus" verursacht wird. Winter (Bonn).

**Richter, H.:** Die Viruskrankheit der Lupine. Mit einem Anhang von K. Heinze: Übertragung und Überwinterung des Lupinenbräunevirus. — Mitt. a. d. Biolog. Reichsanstalt, Heft 59, 73—83, 1939.

Die wirtschaftlich wichtigste Virose der Lupine ist die Lupinenbräune. Sie wird in Neuseeland durch das Pisum-virus 2, in Deutschland durch das Cucumis-virus 1 verursacht. Das Krankheitsbild wechselt nach Art und Alter der Pflanzen. Bei der blauen und gelben Lupine sind braunstreifige Verfärbungen am Stengel und Verkrümmungen der oberen Sproßteile, hakenförmiges Umbiegen der Sproßspitze und glasig-brüchiges Stengelgewebe charakteristisch. Der weißen Lupine fehlen diese Merkmale z. T., die Pflanzen zeigen dagegen gestauchten Wuchs und dickfleischigen Stengel. *Lupinus mutabilis* leidet am wenigsten, *L. angustifolius* am stärksten. Zwischen beiden stehen *L. albus* und *L. luteus*. Bei allen vier Arten sterben schwer befallene Pflanzen ab. Es scheinen Unterschiede in der Sortenanfälligkeit zu bestehen. Die Krankheit tritt insbesondere in der Nähe von Gärten und menschlichen Siedlungen auf. Diese Eigenart beruht auf der Übertragbarkeit des Virus auf zahlreiche Gemüse- und Zierpflanzen sowie Unkräuter. Unkrautbekämpfung, Frühsaat und Anbau der Lupine in der freien Feldmark sind die wichtigsten Schutzmaßnahmen. — Das Virus kann außer auf mechanischem Wege nach den Untersuchungen von Heinze durch *Myzodes persicae*, *Doralis fabae*,

*Doralis frangulae*, *Doralis Rhamni* und *Aulacorthum solani* übertragen werden. Süßlupinen sind besonders gefährdet, da sie relativ starken Blattlausbefall aufweisen. Die Überwinterung des Virus erfolgt nicht im übertragenden Insekt, sondern durch Gartenstauden oder mehrjährige bzw. winterannuelle Unkräuter. — Auch andere Krankheitserscheinungen an Lupinen sind mit großer Wahrscheinlichkeit als Virosen anzusprechen; so bei *L. luteus* und *L. mutabilis* ein Mosaik, mit dem bei *L. luteus* außerdem eine Verschmälerung und Kräuselung der Blattfläche sowie Starrtracht verbunden sind. Auch der an *L. angustifolius* infolge Austreibens aller Knospen und Abwerfen der Blätter des Primärsprosses zu beobachtende hexenbesenartige Wuchs ist wahrscheinlich die Folge einer Virusinfektion. Winter (Bonn).

**Stanley, W. M.:** Isolation of virus from plants recovered from the tobacco ring spot disease. — Journ. Biol. Chem. **129**, 429—436, 1939.

Türkischer Tabak zeigt nach Infektion mit dem „ring spot virus" das Phänomen der „Immunisierung" der jüngeren, erst nach der Infektion voll entwickelten Blätter. Letztere enthalten ein Teil Virus auf 500 000 Teile frisches Blattgrün. Dieses Verhältnis stellt sich in Blättern mit den typischen Krankheitssymptomen dagegen auf 1:80000. Gereinigte Viruspräparate zeigen aber unter beiden Bedingungen die gleichen physikalisch-chemischen Eigenschaften, sie sind also anscheinend identisch. Die Entwicklung gesunder Blätter trotz Gegenwart des Virus muß also darauf beruhen, daß die im embryonalen Zustand infizierten Zellen über Eigenschaften verfügen, die dem Virus auch nach voller Entwicklung des Blattes nur beschränkte Entwicklungsmöglichkeiten bieten. Infolge der geringen Viruskonzentration treten keine sichtbaren Krankheitssymptome auf. Winter (Bonn).

## IV. Pflanzen als Schaderreger.

### A. Bakterien.

**Mculloch, L. und Pirone, P. P.:** Bacterial leaf spot of *Dieffenbachia*. — Phytopathologig **29**, 956—962, 1 Abb., 1939.

Die zum ersten Male beschriebene Blattfleckenkrankheit an *Dieffenbachia picta* Schott äußert sich zunächst durch kleine durchscheinende Tüpfel, die bald größer werden und einige Millimeter, bisweilen sogar 1 cm Durchmesser erreichen. Ihre Form ist rundlich bis länglich, ihre Farbe gelblich bis rötlichgelb. Später werden die Flecke gelb und lassen einen gelblichbraunen Saum mit unregelmäßigem Außenrand erkennen. Bei Trockenheit bleiben sie klein und zeigen rötlichbraune Färbung, bei Feuchtigkeit dagegen verschmelzen sie zu größeren Partien, die schließlich einsinken und vertrocknen, wodurch oft größere Teile des Blattes zum Absterben gebracht werden. Die Krankheit befällt nur die Blattflächen, nicht die Blattstiele. Die abgestorbenen Blätter verfärben sich braun und sind von zäher, häutiger Beschaffenheit, nie dagegen spröde. Die abgestorbenen Partien scheinen bei auffallendem Licht dunkelbraun, bei durchfallendem hellgrün. Das auf der Blattunterseite sich bildende Exsudat ist im trockenen Zustand wachsartig und silberglänzend, im feuchten weich und enthält zahlreiche Bakterien. Die Untersuchung ergab eine neue Bakterienart, die als Bacterium (Phytomonas) dieffenbachiae bezeichnet wird. Das Wachstumsoptimum liegt zwischen 6,4 und 6,8 ph, die optimale Temperatur ist bei 30—31° C, das Minimum bei 5° und das Maximum bei 37—38°; bei 48° C tritt der Tod

ein. Umimpfungen ergaben die Pathogenität des Spaltpilzes, der durch die Spaltöffnungen in die Blätter eindringt. Als Bekämpfungsmaßnahmen werden Isolieren der erkrankten Pflanzen, Vermeiden zu hoher Temperatur und Vorsicht beim Begießen der Pflanzen empfohlen. Flachs (München).

# V. Tiere als Schaderreger.

## B. Nematoden.

**van den Bruel, W. E.:** Importance des foyers de *Heterodera marioni* Cornu en Belgique. — Bull. Inst. agron. Stat. recherch. Gembloux **7**, 262 bis 268, 1938.

*Heterodera marioni* tritt in Belgien an mehreren Stellen auf leichtem Boden im Freiland schädigend auf. Befallen werden namentlich Möhren, Salat und Schwarzwurzeln. Vielfach finden sich gleichzeitig auch pilzliche Krankheitserreger vor. Vermutlich stehen diese in Beziehung zu der Anwesenheit der Nematoden. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

## D. Insekten und andere Gliedertiere.

**Hanf, M.:** Strakes Auftreten der Kohlschabe (*Plutella maculipennis* Curt.) im Gewächshaus. — Anzeiger für Schädlingskunde **16**, 11—12, 1 Abb., 1940.

Die Kohlschabe galt in Deutschland bisher lediglich als Freilandschädling. Daß sie aber auch bei uns an Gewächshauskulturen beträchtlichen Schaden anzurichten vermag, zeigt ein im Februar vorigen Jahres in Bad Nauheim beobachteter Fall, wo einige hundert Levkojen starke Fraßschäden durch die Räupchen aufwiesen. Vor allem waren die Blütenknospen beschädigt, sodaß die Pflanzen wertlos wurden. Eine Besichtigung ergab das Vorhandensein aller Entwicklungsstadien, Eier, Raupen, Puppen und Motten. Allem Anschein nach war der Schädling von benachbarten Kohlpflanzen auf die zunächst sich im Freiland befindenden Levkojen übergegangen und mit diesen im Herbst in das Gewächshaus gekommen. Aus kurzen Beobachtungen geht hervor, daß die Kohlschabe im Laufe eines Winters an Cruciferen-Kulturen im Gewächshaus etwa 4—6 Generationen hervorzubringen vermag. Zur Bekämpfung fand Nikotinstaub (Pomona) Anwendung, der Erfolg war befriedigend. Flachs (München).

**Wiesmann, R.:** Die Orientierung der Kirschfliege, *Rhagoletis cerasi* L., bei der Eiablage. (Eine sinnesphysiologische Untersuchung.) — Landwirtsch. Jahrbuch der Schweiz, **51**, 1080—1109, 1937.

Während die Kirschfliege ihre Futterquellen auf den Kirschblättern (Blattlaushonig u. a.) durch den tarsalen Geschmackssinn erkennt, scheidet Chemorezeption bei den Vorgängen, die der Eiablage vorausgehen, aus. Verfasser hat experimentell die sinnesphysiologische Seite dieser Vorgänge genau analysiert. Die erste Orientierung ist eine rein phototelotaktische; aufgehängte Kirschen und andere (auch künstliche) Früchte, sogar bunte Papierscheiben, werden nach ihrer optischen Wahrnehmung wahllos beflogen. Erst durch die darauf folgenden kreisenden Orientierungsbewegungen findet tigmotaktisch und kinästhetisch eine nähere Prüfung des beflogenen Gegenstandes statt. Besitzt er glatte Oberfläche und gleichmäßige, kugelähnliche Rundung sowie einen Durchmesser von maximal 24 mm, erfolgt Eiablage. Nur physikalische, nicht aber chemische Reize lösen also den Einstichreflex aus. Die

Weiterentwicklung der Eier steht dann in Abhängigkeit von der Art des Wirtsgewebes; nur in Kirschen und *Lonicera*-Beeren finden die Larven zusagende Bedingungen. — Die Untersuchungen sollten Hinweise für eine eventuelle Bekämpfung der Kirschfliege mit Ködermitteln erbringen. Das Fehlen jeglicher Geruchsreaktionen läßt diese Methode vorerst aussichtslos erscheinen. Doch verweist Verfasser in diesem Zusammenhang auf die noch ungeklärte Frage, wie *Rhagoletis* weiter entfernt stehende Kirschbäume auffindet. Ehlers (Bonn).

**Smirnow, A. M.:** Die Antiforminmethode zur Feststellung der Milben im Mehl und in Gebäcken. — Probleme d. Ernährung, Nr. 4/5, S. 222, 1938. (Russisch.)

Zur Untersuchung werden benötigt: 10-proz. Lösung von Antiformin, graduierte 300-cl Zylinder- und Probiergläschen und eine Zentrifuge. Die Mehl- bzw. Gebäckprobe wird in Antiformin gelöst (am besten unter Benutzung von Thermostaten), danach 15 Minuten lang zentrifugiert und mikroskopisch untersucht. Nach der Feststellung der durchschnittlichen Menge von Milben im Probetröpfchen wird ihre Menge auf das Gewicht des zu untersuchenden Stoffes umgerechnet. M. Gordienko (Berlin).

**Lebedewa, N. und Popow, P.:** Über die toxische Wirkung des Chlorpikrins auf Eier der Mehlmilben. — Sow.-Müllerei, Nr. 5, S. 5, 1936. (Russisch.)

Verfasser konnten feststellen, daß Chlorpikrin ziemlich schwach auf Eier der Mehlmilben wirkt. Bei den Versuchen wurde ein völliges Absterben der Mehlmilben durch Begasung mit Chlorpikrin bei einer Konzentration von 0,4 g/m³ nach Ablauf von 25 Stunden erreicht, die Eier der Milben blieben aber sogar bei einer Konzentration von 65,0 g/m³ noch am Leben. Es wird empfohlen, die Wirkungsdauer der Begasung mit Chlorpikrin bedeutend über das in der Praxis übliche Maß zu verlängern bzw. die Begasung nach einiger Zeit zu wiederholen. M. Gordienko (Berlin).

**Kaufmann, Otto:** Der Luzerneblattnager (*Phytonomus variabilis* Herbst). II. Teil. — Z. angew. Ent. **26**, 387—448, 1939.

Der Luzerneblattnager ist als Großschädling in den Vereinigten Staaten schon lange bekannt. Seit 1928 häufen sich auch in Deutschland schwerere Schäden in größeren Gebieten, vor allem in den östlichen und mittleren Teilen des Reiches. Nachdem im ersten Teil der Arbeit (ebenda **26**, 312—358) Morphologie und Lebensgeschichte des Rüßlers behandelt wurden, bringt der vorliegende die Kapitel Epidemiologie, Parasiten und räuberische Feinde, Bekämpfung. Der Massenwechsel läßt sich, entsprechend der einen Generation des Käfers im Jahre, durch eine eingipfelige Kurve darstellen. Unter den ökologischen Begrenzungsfaktoren spielt der Mensch durch seine Kultur- und Pflegemaßnahmen eine große Rolle. Diese stellen deshalb unter den deutschen Verhältnissen das wichtigste Rüstzeug zur Niederhaltung des Käfers dar. Ein bedeutender Einfluß als Begrenzungsfaktor kommt der Temperatur zu. Für die Prognose ist der Ausgangsbestand und der Witterungsverlauf von April bis Juni ausschlaggebend. Neu (Bonn).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

# Geschichte der deutschen Landwirtschaft

(bis zum Ausbruch des Weltkrieges 1914) unter besonderer Berücksichtigung der technischen Entwicklung der Landwirtschaft. Von Dr. Richard Krzymowski, em. ord. Professor an der Universität Breslau. Mit 43 Abbildungen. Preis in Leinen geb. *RM* 12.—.

Eine einzigartige Gesamtübersicht über die technische Entwicklung der Landwirtschaft von den Urzeiten an bis zur Neuzeit gewährt vorliegende Neuerscheinung. Sie muß jeden in der Landwirtschaft Tätigen ungemein fesseln, darüber hinaus aber — bei der allgemeinen Bedeutung unserer Landwirtschaft und bei dem engen Zusammenhang zwischen Landwirtschafts- und Kulturgeschichte — jeden geschichtlich Interessierten, kurzum: jeden Gebildeten überhaupt.

# Deutsche Gartenkunst

Entwicklung, Form und Inhalt des deutschen Gartens. Von Dipl. Gartenbauinspektor Hans Hasler, Dozent für Gartenkunst an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh. Mit 55 Abbildungen nach Zeichnungen und Lichtbildern. Preis in Leinen geb. *RM* 11.—.

Der Verfasser — langjähriger Mitarbeiter von Professor Willy Lange, dessen verdienstvolles Wirken in Wort und Tat so großen Einfluß auf die heutige deutsche Gartenentwicklung ausgeübt hat und vor kurzem anläßlich seines 75. Geburtstags von maßgebenden Seiten erneut warm gewürdigt wurde — hat sich die Aufgabe gestellt, die auf gartenkünstlerisch-gesetzmäßiger Grundlage beruhenden Forderungen herauszustellen und daraus die Folgerungen für eine deutsch-heimatliche Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung zu ziehen.

---

**Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner***) Von Prof. Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und Dr. M. Schmidt, Abteilungsleiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis *RM* 2.60.

**Kurzer Auszug aus der Inhaltsübersicht:** A. Klärung der Grundbegriffe, B. Die Fortpflanzung der Lebewesen, C. Die nichterblichen Verschiedenheiten der Lebewesen, D. Die erblichen Verschiedenheiten der Lebewesen, I. Die Mendelschen Vererbungsregeln, II. Die Chromosomentheorie der Vererbung, E. Geschlecht und Vererbung. F. Das Wesen und die Entstehung der erblichen Verschiedenheiten, G. Die Sterilitätserscheinungen, H. Artbastarde, J. Anwendungsmöglichkeiten der Vererbungslehre bei Pflanze, Tier und Mensch.

---

**Mathematische Methoden für Versuchsansteller** auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. *RM* 8.—, geb. *RM* 9.—.

„. . . Das Buch stellt in großer Kürze das Wichtigste dessen zusammen, was der Versuchsansteller braucht, um den in seinen Versuchsergebnissen enthaltenen Erkenntnisgehalt mit wissenschaftlich exakten Methoden zu beurteilen und nutzbar zu machen. . . . Man dürfte nicht leicht eine Darstellung finden, die müheloser mitten in dieses an sich nicht leichte Gebiet hineinführt . . ."

„Angewandte Chemie".

---

**Pflanzenpathologische Wandtafeln.** Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

I. Serie (Format 80 × 100 cm): Tafel 1. **Die Mistel.** Tafel 2. **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Tafel 3. **Die Schuppenwurz.** Tafel 4. **Mehltaupilze.** Tafel 5 und 6. **Die Rostarten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 6.—, auf Papyrolin *M* 8.—. Preis jedes Textheftes *M* 1.—.

II. Serie (Format 80 × 120 cm): Tafel 7 und 8. **Die Brandkrankheiten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 7.50, auf Papyrolin *M* 10.—. Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen *M* 2.—.

---

**Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes.** Am Beispiel thüringischer Wiesen bearbeitet von Prof. Dr. E. Klapp, Hohenheim, und Dr. A. Stählin, Jena. Mit 3 Kartenskizzen und 20 Abb. Preis *M* 6.90.

---

**Die Landbauzonen im deutschen Lebensraum.** Von Dr. agr. habil. W. Busch, Assistent des Instituts für landwirtschaftliche Betriebslehre Bonn. Mit 81 Abbildungen und 1 Farbtafel. Preis geb. *M* 11.—.

---

*) *Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber Prof. Dr. Rudloff-Geisenheim. – Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1–59 steht auf Wunsch z. Verfügung.*

# Geisenheimer Mitteilungen für den Fortschritt im Obst- und Gartenbau.

Organ der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh., zugleich Organ des Ringes der Garten- und Weinbauer im NS.-Altherrenbund der Deutschen Studenten und des Sachgebietes Gartenbau der Reichsstudentenführung. Herausgeber: Professor Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh. und Dipl. Landwirt Herbert Groß, Reichsfachgruppenleiter Landwirtschaft der Reichsstudentenführung.

*Jeden Monat erscheint 1 Heft zum Preis von RM —.35;*
*Bezugspreis jährlich (12 Hefte) . . . . . nur RM 3.60.*

Wer die Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau" schätzen gelernt hat, wird gerne und mit großem Nutzen nach der gleichfalls von Professor Rudloff-Geisenheim betreuten, neugestalteten Zeitschrift „Geisenheimer Mitteilungen" greifen. Sie dient der Fortbildung des Gärtners, indem sie in knapper, klarer Sprache fortlaufend ihm die für seinen Beruf wichtigsten neuen Erkenntnisse der gartenbaulich orientierten Wissenschaft und Technik vermittelt. Probehefte versendet auf Wunsch kostenlos der Verlag.

---

**Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen.** Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Flachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. *M* 15.—.

„. . . Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stoffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geradezu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können . . ." Prof. Dr. Baunacke in „Die kranke Pflanze", Dresden.

---

**Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

**Erste Serie: Getreidearten.** 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *RM* 14.40.

**Zweite Serie: Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *M* 14.40.

**Dritte Serie: Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text *M* 18.—.

**Vierte Serie: Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text *M* 10.80.

**Fünfte Serie: Obstbäume.** 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *M* 16.20.

**Sechste Serie: Weinstock und Beerenobst.** *Neue Auflage in Vorbereitung.*

---

**Pflanzenschutz** nach Monaten geordnet. Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. 2. Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. *M* 9.—.

---

*Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:*

**Die wichtigsten Feinde und Krankheiten der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 4. Auflage. Mit 191 Abbildungen. Geb. *M* 3.—.

**Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. *M* 2.20.

**Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen** im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. *M* 5.80.

---

**Die Obstbaumspritzung** unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 3. neubearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. *RM* 1.50, ab 20 Stück je *RM* 1.35.

---

**Schädlingsbekämpfung im Weinbau.** Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Vorstand des Instituts für Pflanzenkrankheiten, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. *RM* 2.—, ab 20 Stück je *RM* 1.80.

---

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. – Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.
Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Ulmer, Stuttgart. I. v. W. g.